ISSN 0187-7151



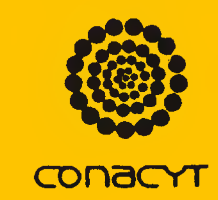
# ACTA BOTANICA MEXICANA

*núm. 20* *Diciembre 1992*



Continúa en la contraportada

*Instituto de Ecología A.C.*



*Acta Botánica Mexicana (1992), 20:1-3*

# PRIMER REGISTRO DE *LEDENBERGIA MACRANTHA* STANDLEY (PHYTOLACCACEAE) EN EL ESTADO DE VERACRUZ, MEXICO

HECTOR OLIVA RIVERA Y FELIZA RAMON FARIAS

Facultad de Biología de la Universidad Veracruzana
Apartado Postal 177
Córdoba, Veracruz, México

## RESUMEN

Se registra por primera vez para la flora del estado de Veracruz *Ledenbergia macrantha* Standley (Phytolaccaceae), en el municipio de Amatlán de los Reyes, y se incluyen datos sobre su distribución conocida en el país.

## ABSTRACT

*Ledenbergia macrantha* Standley (Phytolaccaceae) is reported for the first time for the flora of the state of Veracruz, in the municipality of Amatlan de los Reyes; some additional data on its distribution in the country are included.

Esta especie se colectó en el mes de marzo de 1990, en el municipio de Amatlán de los Reyes y constituye la primera vez que se conoce para el estado de Veracruz. La búsqueda de datos bibliográficos que nos permitiera conocer su distribución geográfica en el continente americano, indicó su presencia en algunos países de América Central, particularmente en Guatemala (Standley y Steyermark, 1946), El Salvador (Standley y Calderón, 1927), así como en Nicaragua (Seymour, 1980).

Para la República Mexicana, Rzedowski (1965) consigna esta especie en las localidades de Atenquique, Jalisco y en Coalcomán, Michoacán, este último lugar tomando en cuenta el ejemplar *Hinton 13641*, depositado en el herbario US en los Estados Unidos.

La revisión de los herbarios ENCB, IBUG, MEXU y XAL, permitió actualizar su distribución conocida en México, encontrándose colectada sólo en algunos estados de la vertiente del Océano Pacífico, de manera que este primer hallazgo para el este de México, amplía su área a una zona alejada unos 1000 km de los registros previos antes mencionados (Fig. 1).

A continuación, se incluye una corta descripción de la especie, tomando en cuenta las plantas colectadas en el estado de Veracruz.

*Ledenbergia macrantha* Standley, Journ. Wash. Acad. Sci. 13: 350. 1923.
*Flueckigera macrantha* P. Wilson, North Amer. Flora 21: 260. 1932.

Arbol femenino de 6-8 m de altura. Ramas horizontales algo péndulas, ramillas glabras. Hojas simples, glabras, agrupadas en las partes terminales de las ramillas, lámina

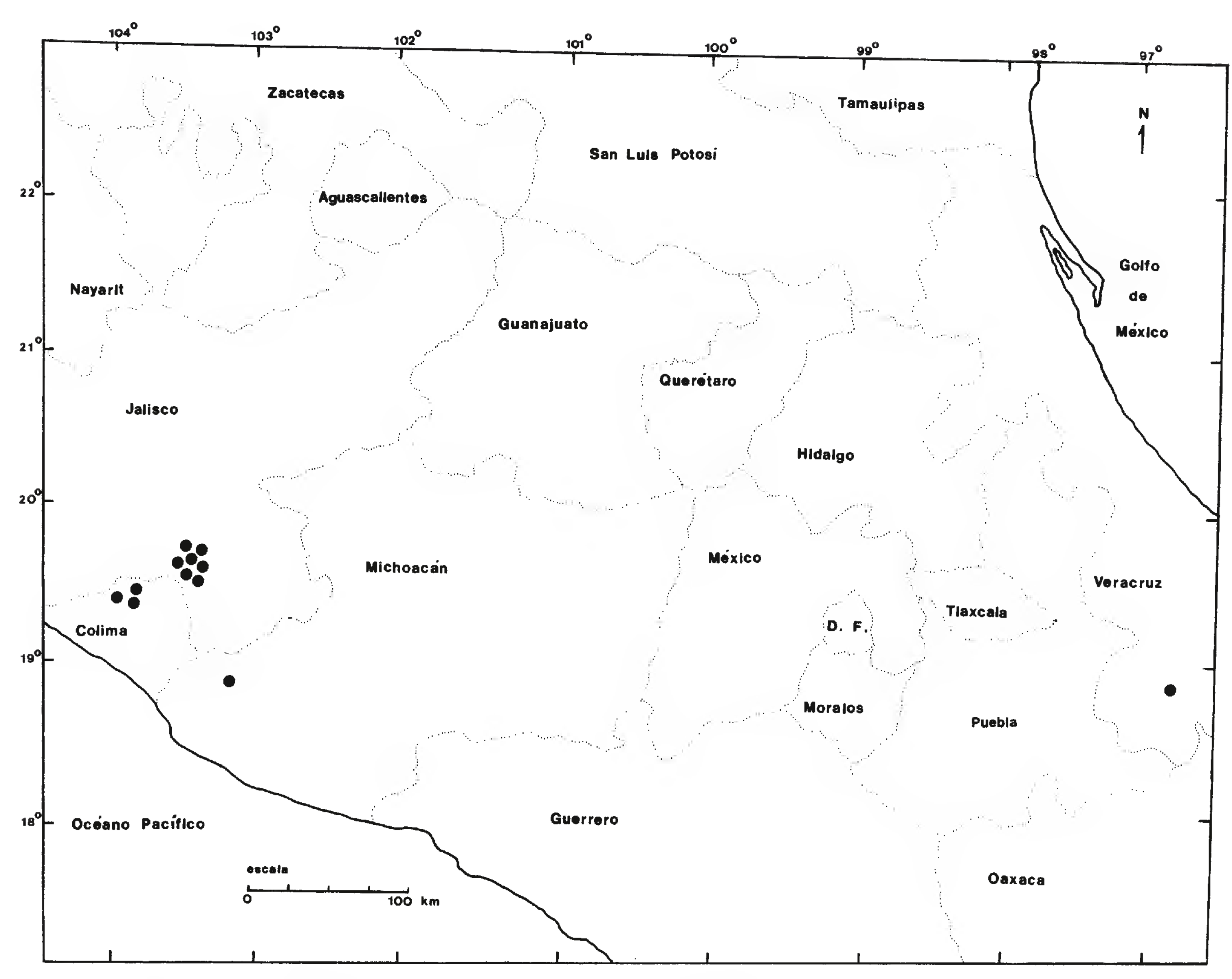



Fig. 1. Mapa de la distribución conocida de *L. macrantha* Standley en la República Mexicana (●).

lanceolado-elíptica y algunas veces con forma ovada, verde obscura en el haz y clara en el envés, de 4-13 cm de largo y de 2-7 cm de ancho, nervadura central marcada en el haz y por lo menos 6 pares de nervaduras secundarias definidas, base redondeada a ligeramente aguda, a veces asimétrica, borde entero, a veces ligeramente crenulado u ondulado, ápice agudo o a veces acuminado, pecíolo de 1-8 cm de longitud, delgado, generalmente glabro y rojizo, velutino en la unión con la lámina. Inflorescencias en racimos péndulos, con una longitud hasta de 16 cm, raquis delgado de 1 mm de diámetro. Flores distribuidas en forma alterna en el raquis, pedicelos verdosos de 5-7 mm de largo, perianto de 4 piezas verdosas o amarillentas, cada una de ellas de forma espatulada de 8-11 mm de largo y 3-4 mm en su parte más ancha, superficie reticulada, algo brillantes y persistentes en el fruto. Fruto un aquenio, de forma globosa con la superficie reticulado-rugosa, de color amarillento paja, de 3 mm de longitud y 4 mm de diámetro y con una costilla longitudinal. Semilla, una por fruto, de forma lenticular, de 3 mm de largo, testa negra, lustrosa, con la superficie de aspecto granuloso, endospermo blanquecino, embrión curvo.

Hábitat: Arbol escaso en cafetal, con relictos de una selva mediana subperennifolia, donde, entre otros, se encuentran los géneros siguientes: *Plumeria, Bursera, Bernoullia, Pseudobombax, Chamaedorea, Wimmeria*; suelo somero con abundante materia orgánica y rocas calizas aflorantes.

Material examinado: México, Veracruz, municipio de Amatlán de los Reyes, Cerro de la cueva de Lourdes, 700 m s.n.m., 22 de marzo de 1990, *H. Oliva, F. Ramón y C. Huerta, HOR-677* (ejemplar femenino con frutos y hojas tiernas); ibid. *H. Oliva y F. Ramón, HOR701* (ejemplar con pocos frutos y hojas maduras). Los especímenes de respaldo están depositados en los herbarios XAL, MEXU y en la Unidad Docente Interdisciplinaria de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en Peñuela, Veracruz.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la colaboración del M.C. Miguel de J. Cházaro B., de la Universidad de Guadalajara, de la Biól. María de los Angeles Guadarrama O., del Herbario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), y del M.C. Mario Vázquez T., del Centro de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana, a todos ellos por la revisión general del manuscrito. A las autoridades de los herbarios XAL, MEXU y ENCB, se dan gracias por las facilidades prestadas para la consulta de sus colecciones y al Biól. Jesús Guerrero N., por su gran ayuda en la revisión de las tarjetas de herbario de los ejemplares depositados en IBUG.

## LITERATURA CITADA

Rzedowski, J. 1965. Algunas fanerógamas nuevas para la flora de México, con notas relativas al género *Ledenbergia* (Phytolaccaceae). An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 14: 25-34.

Seymour, F. C. 1980. A check list of the vascular plants of Nicaragua. Phytologia Memoirs. 1: 275.

Standley, P. C. y S. Calderón. 1927. Listado preliminar de las plantas de El Salvador. Imprenta Nacional. San Salvador, El Salvador. p. 385.

Standley, P. C y J. A. Steyermark. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana Botany 24(4): 194-195.

*Acta Botánica Mexicana (1992), 20:5-8*

# NUEVO REGISTRO DEL GENERO *MICROGLOSSUM* (ASCOMYCOTINA, GEOGLOSSACEAE) PARA LA MICOFLORA MEXICANA[1]

HORALIA DIAZ-BARRIGA

Instituto de Ecología, A. C.
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán. México

SANTIAGO CHACON

Instituto de Ecología, A. C.
Apartado Postal 63
91000 Xalapa, Veracruz. México

## RESUMEN

Se describen para México dos especies del género *Microglossum* (Ascomycotina): *Microglossum olivaceum* (Pers.) Gillet y *M. viride* (Schrader in Gmelin) Gillet, procedentes de los estados de México y Michoacán respectivamente, ésta última se registra por primera vez para la micoflora mexicana.

## ABSTRACT

Two species of the genus *Microglossum* (Ascomycotina) are described for Mexico: *Microglossum olivaceum* (Pers.) Gillet and *M. viride* (Schrader in Gmelin) Gillet, from the states of Mexico and Michoacan respectively. *M. viride* is recorded for the first time for the Mexican mycoflora.

De acuerdo con Mains (1955) se conocen 7 especies de *Microglossum* en América del Norte, de las cuales en México solamente se tenía registrado a *M. olivaceum* (Pers.) Gillet, del Estado de México por Frutis et al. (1985).

En el presente trabajo se revisaron los ejemplares considerados por Frutis y colaboradores, así como otras recolecciones procedentes del Estado de México y de Michoacán, las cuales se adscriben a *M. olivaceum* y *M. viride* respectivamente.

Los hongos estudiados para su observación fueron montados en KOH a 5% o en solución de Melzer, según los requerimientos.

---

[1] Trabajo presentado por el primero de los autores, en el XI Congreso Mexicano de Botánica, celebrado en Oaxtepec, Morelos, en septiembre de 1990. Realizado con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán.

**Microglossum viride** (Schrader *in* Gmelin) Gillet

Ascocarpo de 20-65 mm de longitud, claviforme a espatulado, subgelatinoso a cartilaginoso. Porción ascógena de 9-25 mm de longitud por 3-8 mm de diámetro, aplanada longitudinalmente, lisa, de color verde oliváceo a negro en ejemplares maduros. Estípite de 11-45 X 2-4 mm, cilíndrico, finamente granuloso o subescamoso, hueco, con la base ligeramente bulbosa, del mismo color que la porción ascógena, pero con un tinte verde-azuloso en la parte basal.

Ascas de 90-120 (-125) X 9-10 µm, cilíndrico-claviformes, octosporadas, de pared delgada, cortamente estipitadas. Ascosporas de 15-18 X 4.8-5(-6) µm, alantoides a subfusoides, de pared delgada, hialinas, pero con ciertos tonos verdosos en masa, unicelurares, multigutuladas. Paráfisis de 1.6 µm de diámetro, filiformes, con septos escasos, ramificadas en la parte basal (Figs. 1-4).

Habitat: Gregario-cespitoso, crece en las oquedades de laderas, asociado con musgos y hepáticas; cañada profunda de bosque mixto perturbado de *Abies religiosa, Quercus laurina* y *Pinus pseudostrobus*. Alt. 2900 m.

Material estudiado: MICHOACAN, municipio de Zinapécuaro, aproximadamente a 2 km de Laguna Larga, camino a La Yerbabuena, agosto 2 de 1989, *Díaz-Barriga 5861* (FCME, IEB, XAL).

El material mexicano concuerda con las descripciones de Mains (1955), Dennis (1978), Breitenbach y Kranzlin (1981) y Spooner (1987). *Microglossum viride* se conocía de Europa, Asia, Australia y E.U.A.; éste es el primer registro de la especie para México.

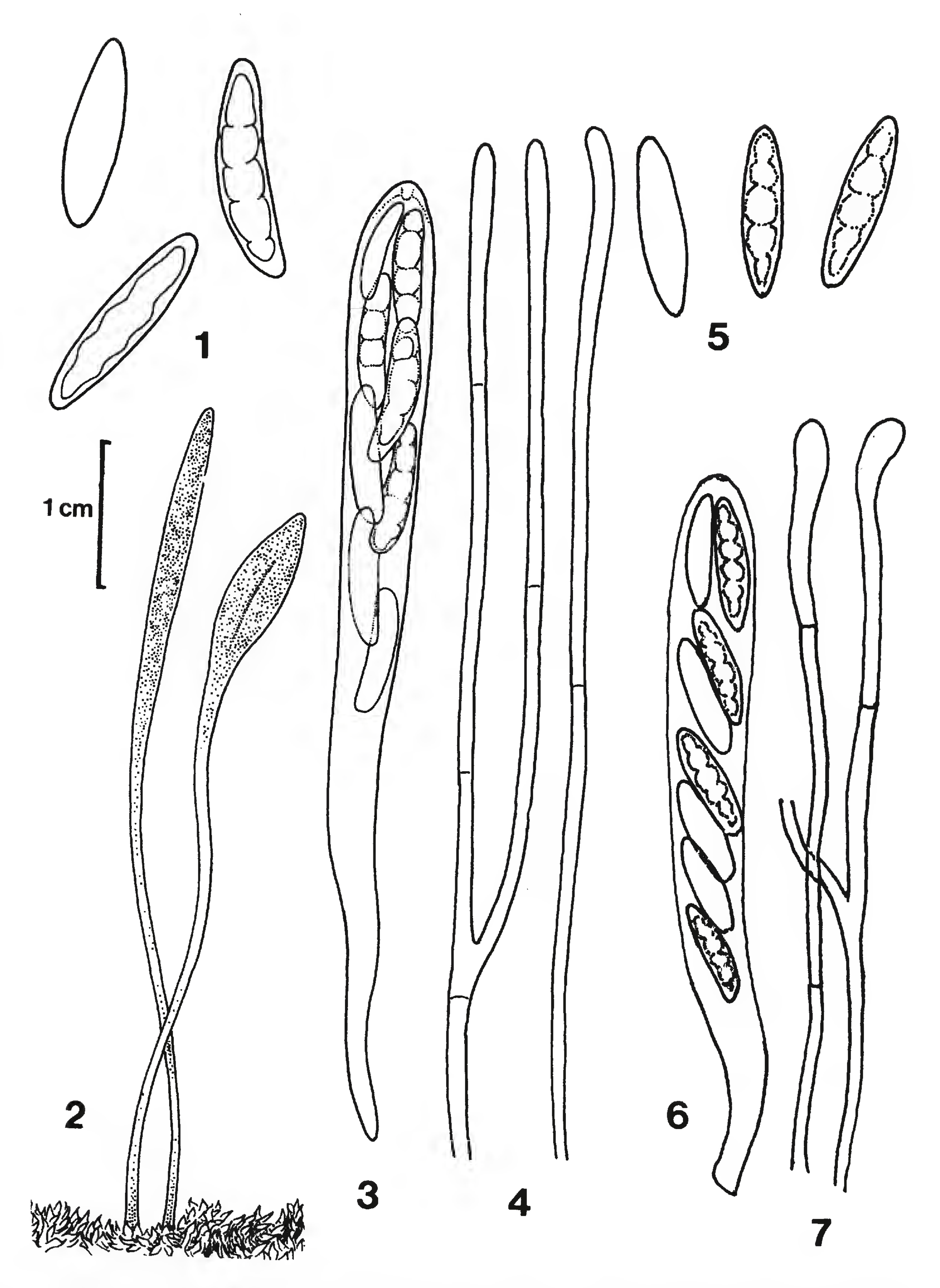
**Microglossum olivaceum** (Pers.) Gillet

Ascocarpo de 50-105 mm de longitud, en forma de espátula. Porción ascógena de 35-60 mm de longitud por 3-5 mm de diámetro, más o menos deprimida en el centro, de color verde oscuro o verde níquel a casi negro en los ejemplares maduros. Estípite de 25-55 X 2-6 mm, cilíndrico, hueco, del mismo color que la porción ascógena, de consistencia elástica a quebradiza, liso, subviscoso. Sabor algo dulce a harinoso.

Ascas de (68-) 70-75 (-80) X (7-) 8-8.5 (-9) µm, cilíndrico-claviformes, octosporadas, de pared delgada, hialinas. Ascosporas de 12-15 (-16) X 4-5 (-5.5) µm, cilíndrico-fusoides, de pared delgada, lisas, hialinas o de color verde pálido. Paráfisis de 1-1.5 µm de diámetro, con ápices más anchos (2-3 µm), simples o ramificadas en la parte basal, septadas, hialinas (Fig. 5).

Habitat: Gregario-cespitoso, crece sobre el suelo en bosque mesófilo de montaña.

Material estudiado: ESTADO DE MEXICO, municipio Valle de Bravo, km 4.5 carretera Manantiales-Avándaro, *Villegas Ríos 1330* (ENCB, FCME, IEB, XAL); Ocuilan de Arteaga, *Estrada-Torres 216* (ENCB, FCME, IEB, XAL); *Ramírez 32* (ENCB, FCME, IEB, XAL).




Figs.1-7, Estructuras de *Microglossum viride* y *M. olivaceum*. 1-4: *M. viride*. 1. Esporas; 2. Ascocarpos; 3. Asca con esporas; 4. Paráfisis. 5-7: *M. olivaceum*. 5. Esporas; 6. Asca con esporas; 7. Paráfisis.

Aunque el material mexicano concuerda con las descripciones de Mains (1955) y Spooner (1987), la variación en el color en los especímenes de Norteámerica y Gran Bretaña (oliváceo combinado con café, café nogal o castaño) no se observa en los hongos del pais.

*M. olivaceum* se conoce de E.U.A., Gran Bretaña y México.

*Microglossum viride* es claramente distinta de *M. olivaceum*, por los caracteres microscópicos, la apariencia externa del ascocarpo en fresco y el color; en material seco es difícil distinguirlas, por lo que se debe recurrir al tamaño de las ascas y ascosporas, como se muestra a continuación:

1. Ascocarpo de color verde oliváceo, estípite finamente granuloso; ascas de 90-120 (-125) X 9-10 µm; ascosporas de 15-18 X 4.8-5 µm ................................ *M. viride*
1. Ascocarpo de color verde oscuro o verde níquel, estípite liso; ascas (68-) 70-75 (-80) X (7-) 8-8.5 (-9) µm; ascosporas de 12-15 (-16) X 4-5 (-5.5) µm ............................................................................................................................*M. olivaceum*


## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Biólogo Joaquín Cifuentes y a la Bióloga Irene Frutis, por haber facilitado ejemplares de herbario. Al Dr. G. Guzmán, Dr. J. Rzedowski, al M. en C. X. Madrigal y a los revisores anónimos se les dan las gracias por la revisión y sugerencias al manuscrito.


## LITERATURA CITADA


Breitenbach, J. y F. Kranzlin. 1981. Champignons de Suisse. 1. Les Ascomycetes. Mykologia. Lucerne. 310 pp.

Dennis, R. W. G. 1978. British Ascomycetes. Cramer. Berlín. 585 pp.

Frutis, I., R. E. Chio y A. Estrada-Torres. 1985. Nuevos registros de macromicetos del Estado de México. Rev. Mex. Mic. 1: 285-300.

Mains, E. B. 1955. North American hyaline-spored species of the Geoglossaceae. Mycologia 47: 846-877.

Spooner, B. M. 1987. Heliotiales of Australasia: Geoglossaceae, Orbiliaceae, Sclerotinaceae, Hyaloscyphaceae. Bibliotheca Mycologica 116. Cramer. Berlín. 711 pp.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:9-12

# REGISTRO DE *PINUS DISCOLOR* BAILEY ET HAWKSWORTH EN LA SIERRA DE MONTE GRANDE, SAN LUIS POTOSI, MEXICO

Jose Antonio Avila Naranjo
Edmundo Garcia Moya
Juan Antonio Reyes Aguero

Centro de Botánica
Colegio de Postgraduados
56230 Chapingo, Edo. de México

## RESUMEN

Se confirma la presencia de *Pinus discolor* en una serranía aislada en la región centro norte del estado de San Luis Potosí. El análisis de la posición de los estomas en ambas caras de las acículas, el número de acículas por fascículo, de su longitud, de la altura y del diámetro basal de los arbustos, así como del tamaño del cono, muestran concordancia con las características de la especie. Sin embargo, se amplía ligeramente la variación conocida al comparar la altura de los arbustos y el número de acículas por fascículo de los individuos de la Sierra de Monte Grande con los valores correspondientes observados en otras poblaciones de la misma especie.

## ABSTRACT

The presence of a *Pinus discolor* forest in an isolated sierra of north central San Luis Potosi state has been confirmed. Position of stomata on both leaf surfaces, leaf length, number of leaves per fascicle, height, basal diameter of the shrubs and cone size correpond to the characteristics of this species. On the other hand, plant height and number of leaves per fascicle increased slightly the known species variation in other pinyon forests.

La exploraciones botánicas realizadas durante 1989 y 1990 en la Sierra de Monte Grande, al norte del municipio de Charcas, San Luis Potosí, permitieron localizar una población de *Pinus discolor*, que previamente se consideró como *P. cembroides* por Rzedowski (1965), y que no fue representada cartográficamente por Bailey, Snajberk y Zavarin (1982), ni por Bailey y Hawskworth (1987), en sus mapas de distribución de *P. cembroides* y *P. discolor*. El rodal se ubica a unos 180 km al norte de otro ya conocido de San Luis Potosí, localizado cerca de La Amapola, en la Sierra de San Miguelito, al suroeste de la capital del estado (Fig. 1).

Esta población cubre una superficie aproximada de 1200 ha y se encuentra en la Sierra de Monte Grande entre 23° 17' y 23° 18' latitud norte y 101° 06' y 10° 11' longitud oeste, en altitudes de 2300 a 2650 m. El sustrato es ígneo de tipo riolítico; predomina el suelo litosol éutrico, aunque en las partes bajas y planas existe el fluvisol calcárico,

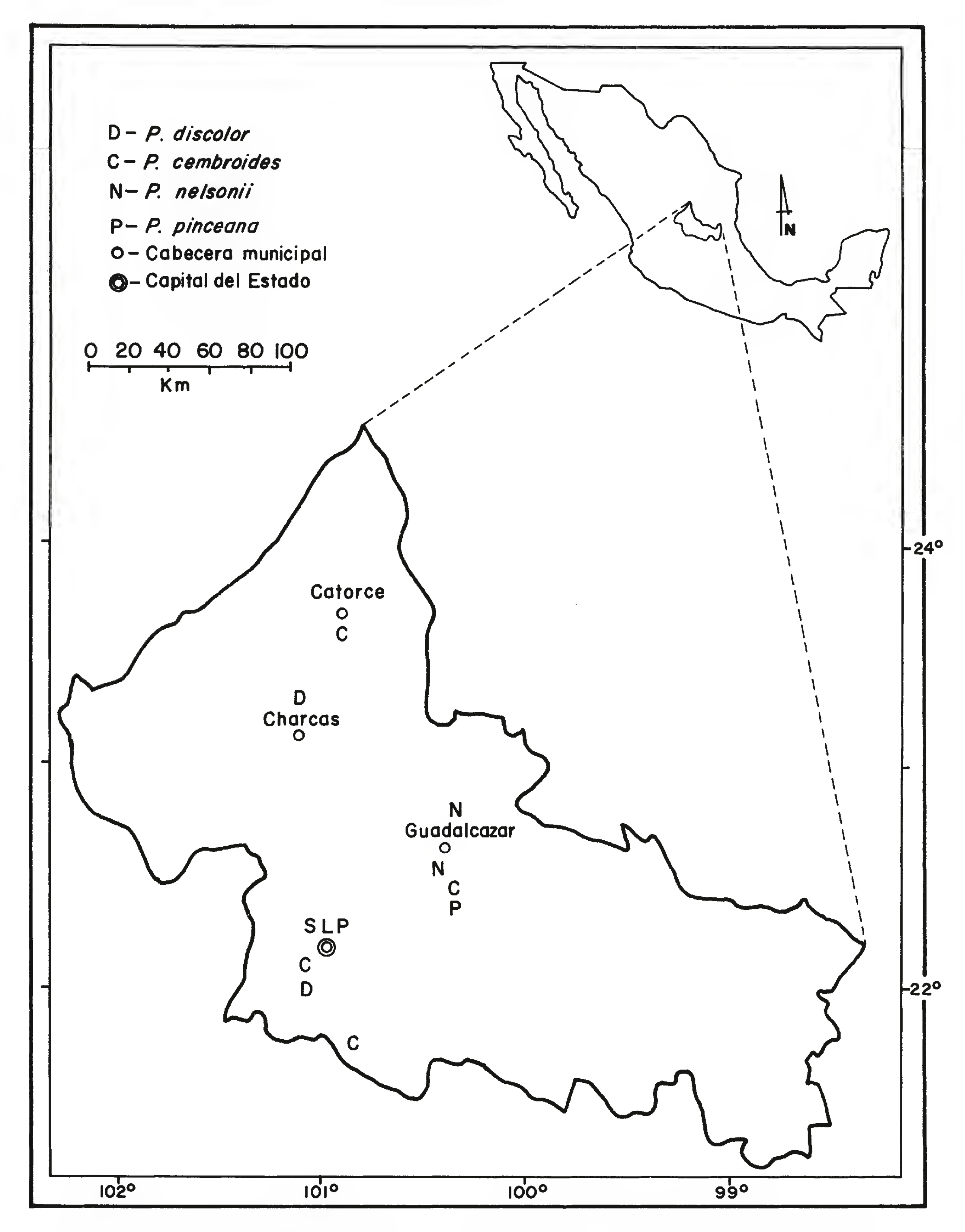



Fig. 1. Distribución de los piñoneros en el estado de San Luis Potosí. (Basado en: Bailey y Hawksworth, 1987; Bailey, Snajberk y Zavarin. 1982).

su profundidad es menor de 50 cm (Anónimo, 1971a, b, c). La vegetación del área está constituida por un bosque de pino y encino (Anónimo, 1972).

Durante el verano de 1990 se realizaron recorridos exploratorios por el piñonar; durante dichos recorridos se seleccionaron, al azar, 80 individuos. A cada uno de los arbustos se les constató la presencia o ausencia de estomas en la región abaxial de las acículas; se estimó la altura, diámetro basal, tiempo de retención del fascículo y el sexo.

Los datos registrados en este estudio fueron confrontados con los obtenidos por diversos autores en otras localidades (Cuadro 1). De acuerdo con tal información, los caracteres morfológicos observados en los arbustos de la Sierra de Monte Grande, corresponden a *P. discolor*. Sin embargo, como se puede apreciar en el Cuadro 1, la altura

Cuadro 1. Comparacion de la variables morfológicas de *Pinus discolor* Bailey. en las diferentes localidades donde se presenta esta especie.

| LOC. Y AUTORES | ARBUSTOS | | FASCICULO | | | CONOS | | SEMILLAS | DIOECIA(%) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Alt. (m) | Diám. B. (cm) | Núm. A. | Long. (cm) | T.R. (años) | Long. (cm) | Diám. (cm) | G.T. (cm) | ♀ | ⚥ | ⚥ |
| Desierto Chihuahuense | | | | | | | | | | | |
| Bailey y Hawksworth (1979, 1987) | 5-12 | 20-60 | 3, 4, 2 y 5 | 3-6 | 4-7 | 2-3 | 2.5-4 | 0.5-1.2 | > | < | - |
| Zavarin y Snajberk (1986) | 4.9 | - | 2.7-3.8 | 2.5-4 | 4-7 | 2-3 | 2-2.5 | 0.8-2.1 | - | - | - |
| La Amapola, S.L.P. | | | | | | | | | | | |
| Avila (1985) | 4.5 | 17 | 2.99 | 4.3 | - | 2.74 | 3.21 | - | 52.5 | 47.5 | - |
| Zavala, Avila y García (1989) | 4.7 | 20.03 | 3.05 | 4.49 | 3.8 | - | - | - | 52.0 | 48.0 | - |
| Avila y García (1991) | 3.53 | 17.5 | 2.96 | 4.4 | - | - | - | - | 46.2 | 43.6 | 10.2 |
| Sierra del Monte Grande S.L.P. | | | | | | | | | | | |
| Este trabajo | 2.6 | 22.2 | 3.97 | 4.36 | 3.6 | 3.19 | 3.68 | 0.5-2.0 | 50.6 | 46.2 | 3.2 |

Abreviaturas y símbolos: Alt., Altura; Diám. B., Diámetro basal; Núm. A., Número de acículas; T.R., Tiempo de retención del fascículo; G.T., Grosor de la testa. > mayor; < menor.

de los arbustos, el número de acículas por fascículo y el tiempo de retención del fascículo, manifiestan cierta variación con respecto a lo citado en la literatura para la misma especie.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su gratitud a los miembros de comité editorial de Acta Botánica Mexicana, por la revisión crítica que hicieron de este escrito; y por el mismo motivo al Ing. Jorge Pérez de la Rosa.

## LITERATURA CITADA

Anónimo. 1971a. Carta edafológica. F-14-A33. Esc. 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional. México, D.F.

Anónimo. 1971b. Carta geológica. F-14-A33. Esc. 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.

Anónimo. 1971c. Carta topográfica. F-14-A33. Esc. 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.

Anónimo. 1972. Carta uso del suelo. F-14-A33. Esc. 1: 50 000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México, D.F.

Avila N., J. A. 1985. Caracterización de los piñoneros (*Pinus cembroides* Zucc. y *P. discolor* Bailey y Hawks.) de las Serranías Meridionales del estado de San Luis Potosí, México. Tesis Profesional. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán. 101 pp.

Avila N., J. A. y E. García M. 1991. Variación morfológica y fenológica de dos especies piñoneras del Altiplano Potosino. Agrociencia, Serie Recursos Naturales Renovables (en prensa).

Bailey, D. K. y F. G. Hawksworth. 1979. Pinyons of the Chihuahuan desert Region. Phytologia 44 (3): 129-133.

Bailey, D. K. y F. G. Hawksworth. 1987. Phytogeography and taxonomy of the pinyon pines (Subsect. Cembroides). In: Passini M. F., D. Cibrián T. y T. Eguiluz P. (comp.). Memorias del II simposio nacional sobre pinos piñoneros. Centre d' Etudes Mexicaines et Centreamercaines, División de Ciencias Forestales (Universidad Autónoma Chapingo), Centro de Genética Forestal A. C. pp. 41-64.

Bailey, D. K., K. Snajberk y E. Zavarin. 1982. On the question of natural hybridization between *Pinus discolor* and *Pinus cembroides*. Biochemical Systematics and Ecology 10(2): 111-119.

Rzedowski, J. 1965. Vegetacion del estado de San Luis Potosí. Acta Científica Potosina 5(1, 2): 3-291.

Zavala Ch., F., J. A. Avila N. y E. García M. 1989. Variación anual en la longitud de acículas y su relación con los factores ambientales en piñoneros del Altiplano Potosino. In: Flores F., J. D.; J. Flores L.; E. García M. y R. H. Lira S. (comp.). Memorias del III simposio nacional sobre pinos piñoneros. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Saltillo, Coahuila. pp. 72-80.

Zavarin, E. y K. Snajberk. 1986. Monoterpenoid differentiation in relation to the morphology of *Pinus discolor* and *Pinus johannis*. Biochemical Systematics and Ecology 14(1): 1-11.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:13-28

# ALGAS MARINAS BENTONICAS DE LA COSTA SUR DE NAYARIT, MEXICO[1]

LUZ ELENA MATEO-CID
A. CATALINA MENDOZA-GONZALEZ[2]

Departamento de Botánica
Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I.P.N.
Prolongación de Carpio y Plan de Ayala
11340 México, D.F.

## RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos de un estudio sobre la flora marina bentónica de la parte sur de las costas del estado de Nayarit, en aguas del Pacífico tropical de México. La lista florística se acompaña de datos sobre la distribución de las especies, el estado reproductivo, el nivel de marea, el modo, las facies y el epifitismo.

Se identificaron 2 especies de Cyanophyceae, 69 de Rhodophyceae, 16 de Phaeophyceae, 3 de Bacillariophyceae y 29 especies de Chlorophyceae. Las Rhodophyceae dominan en términos de diversidad. Se discute la diversidad de especies con respecto a facies, temperatura, luz y mareas.

## ABSTRACT

Results are presented of a study on benthic marine algae from the south coast of Nayarit, in the tropical waters of the Mexican Pacific. The floristic list includes data on distribution of the species, reproductive stage, tidal level, mode, facies and epiphytism.

Two species of Cyanophyceae, 69 species of Rhodophyceae, 16 species of Phaeophyceae, 3 species of Bacillariophyceae and 29 species of Chlorophyceae were identified. The Rhodophyceae were dominant in terms of diversity. Species diversity in relation to facies, temperature, light and tides is also discussed.

## INTRODUCCION

La información que existe sobre la flora marina de la región del Pacífico tropical de México no es extensa y se refiere principalmente a contribuciones aisladas y sin continuidad. Los trabajos ficoflorísticos más importantes que se han llevado a cabo en esta región del Pacífico son los de Setchell y Gardner (1920, 1924, 1925, 1930), Taylor (1945), Dawson (1944, 1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b, 1966), Hollenberg (1961), Huerta y Tirado (1970), Huerta y Garza (1975), Huerta y Mendoza-González (1985),

[1] Trabajo parcialmente subsidiado por la Dirección de Estudios de Posgrado e Investigación del I.P.N. Proyecto No. 830811.
[2] Profesor becario de COFAA-IPN.

Chávez-Barrera (1972, 1980), Flores-Pedroche y González-González (1981), Oliva y Ortega (1983), Mendoza-González y Mateo-Cid (1986), Dreckmann et al. (1990) y Mateo-Cid y Mendoza-González (1991).

En los estudios de Taylor (1945), Dawson (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963b) y Chávez-Barrera (1980) se citan 59 especies de algas marinas para las costas e islas del estado de Nayarit; por lo anterior se consideró de importancia estudiar la flora marina de esta zona para conocer con detalle su composición florística.

## ZONA DE ESTUDIO

El litoral sur del estado de Nayarit se encuentra localizado en la región centro-occidental del Pacífico tropical de México, en las coordenadas 105° 30' de longitud oeste y los 21° de latitud norte (Fig. 1). Este litoral se caracteriza por presentar colinas que descienden abruptamente al mar convirtiéndose en acantilados, así como playas rocosas o arenosas limitadas por zonas rocosas.

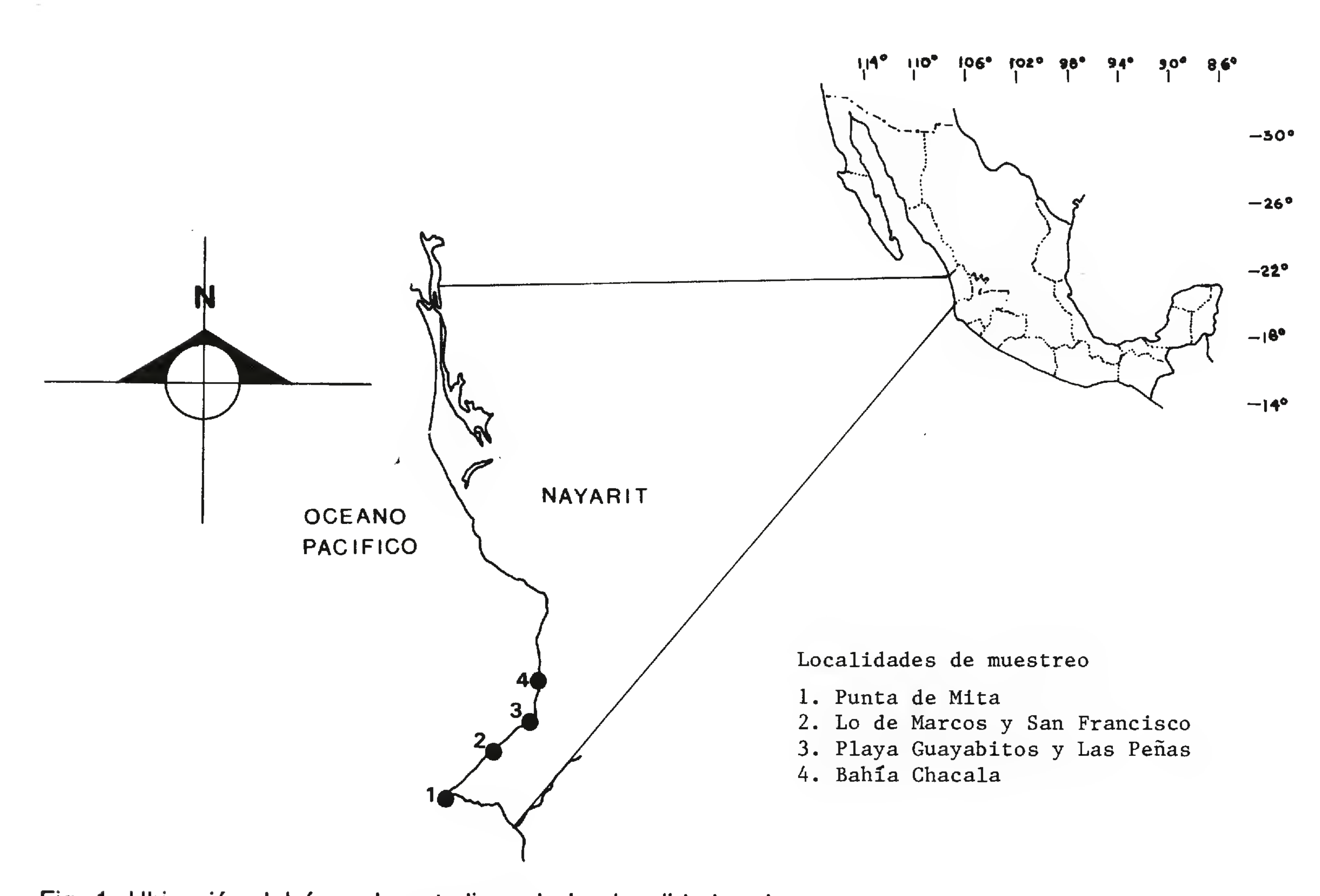



Fig. 1. Ubicación del área de estudio y de las localidades de muestreo.

De acuerdo con el sistema climático de Köppen, modificado por García (1973), el área de estudio tiene un clima del tipo $Aw_1(w)(i')$, cálido subhúmedo con lluvias de verano. La precipitación media anual es 1178 mm; existen dos estaciones climáticas bien definidas; la de lluvias, que corresponde a los meses de junio a octubre y, la de secas, que abarca de noviembre a mayo. El litoral de Nayarit es afectado frecuentemente por ciclones y tormentas tropicales de mayo a noviembre, se encuentra influenciado por la Corriente Norecuatorial y no existen corrientes de surgencia en el área de estudio (Anónimo, 1976). La temperatura media anual es de 26.4ºC.

La marea es de tipo mixto y de poca amplitud, la pleamar media superior es de 0.390 m y la bajamar media inferior de -0.512 m; la época de las mareas vivas es de noviembre a febrero, éstas ocurren del mediodía al atardecer (Anónimo, 1976).

Las muestras biológicas se obtuvieron durante 1985, 1988 y 1989, mediante 5 muestreos; 3 en la estación climática de lluvias y 2 en la de secas. Los ejemplares se colectaron en 4 localidades de la costa sur de Nayarit.

## METODOLOGIA

El material ficológico fue colectado a mano en el nivel litoral con ayuda de espátulas y navajas de campo, en el nivel infralitoral se obtuvo por medio de buceo libre y con draga Schipek a una profundidad de 8 a 10 m.

Las muestras se fijaron en formaldehido a 4% en agua de mar. El material fue procesado y depositado en el herbario ENCB. Para la descalcificación de taxa como *Lithophyllum* y *Neogoniolithon* se usó HCl 1:2, en el caso de los ejemplares poco calcificados, por ejemplo *Jania*, *Halimeda* y *Amphiroa*, se utilizó HCl 1:4. La identificación del material ficológico se llevó a cabo utilizando los trabajos de Taylor (1945), Dawson (1953, 1954, 1960, 1961, 1962, 1963a, 1963b), Abbott y Hollenberg (1976), Werner (1977) y Humm y Wicks (1980). La secuencia de la lista florística va acorde con las obras de Werner (1977) para Bacillariophyceae, con la de Humm y Wicks (1980) para Cyanophyceae y con la de Wynne (1986) para Rhodophyceae, Phaeophyceae y Chlorophyceae.

Para cada especie se presentan datos referentes a su distribución en el área de estudio, el estado reproductivo, el modo, las facies, el nivel de marea y el epifitismo. Para el establecimiento del nivel de marea, el modo y las facies se utilizó la clasificación de Feldmann (1937).

## LOCALIDADES DE MUESTREO

Localidad 1. Punta de Mita. Localizada en el extremo norte de la bahía de Banderas; es una playa rocosa ubicada frente a unos islotes que la protegen del fuerte oleaje; el sustrato que domina es de rocas y guijarros. Las algas se colectaron en el nivel litoral de modo semiprotegido sobre rocas, en una extensión de 700 m, sin seguir algún método de muestreo en particular. En el nivel infralitoral se obtuvo el material ficológico por buceo libre a una profundidad de 1 a 3 m, en una extensión aproximada de 550 m, en rocas, guijarros, esponjas y conchas. En el nivel infralitoral se colectó con draga a 10 m de profundidad y a 300 m de la playa sobre sustrato rocoso. Esta localidad se visitó en agosto y noviembre de 1988 y en junio de 1989.

Localidad 2. Lo de Marcos y Playa San Francisco. En esta zona dominan las playas arenosas con agregados rocosos expuestos al oleaje. Las muestras se obtuvieron en el nivel litoral rocoso y expuesto en sectores restringidos de 150 m, durante julio de 1985 y mayo de 1988.

Localidad 3. Playa Guayabitos y Las Peñas. Guayabitos es una pequeña playa arenosa en cuyo extremo sur existen agregados rocosos y acantilados expuestos a fuerte oleaje; el material biológico se obtuvo en el nivel litoral expuesto, sobre rocas, guijarros y esponjas en una extensión de 400m; en el nivel infralitoral superior se obtuvieron los ejemplares por buceo libre entre 1 y 3 m de profundidad y aproximadamente a 75 m de la playa, en una extensión de 100 m sobre sustrato rocoso, conchas y moluscos. Se utilizó draga para la obtención de algas a 8 m de profundidad, a una distancia de 450 m de la playa, en sustrato rocoso y entre esponjas. Estas zonas se visitaron en julio de 1985, agosto y noviembre de 1988 y junio de 1989.

Localidad 4. Bahía Chacala. Es una pequeña playa arenosa con agregados rocosos expuestos a fuerte oleaje. El material ficológico se colectó en el nivel litoral expuesto, sobre rocas y guijarros, se revisó un sector de 200 m. Esta localidad sólo se visitó en mayo de 1988.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Flora

Para la porción sur del estado de Nayarit se citan 119 especies de algas marinas bentónicas; 26 de las cuales (21.9%), constituyen nuevos registros para el Pacífico tropical de México (ver Cuadro 1).

Del total de algas marinas identificadas, 2 especies corresponden a Cyanophyceae, 69 a Rhodophyceae, 16 a Phaeophyceae, 3 a Bacillariophyceae y 29 a Chlorophyceae. El porcentaje de especies para cada clase es el siguiente: Cyanophyceae 1.67%, Rhodophyceae 57.98%, Phaeophyceae 13.44%, Bacillariophyceae 2.46% y Chlorophyceae 24.45%.

En la estación climática de lluvias se localizaron 105 especímenes y en la de secas 39.

Las familias Corallinaceae y Rhodomelaceae fueron las mejor representadas en el área de estudio, en cuanto al número de especies se refiere, con 14 y 13 respectivamente.

Considerando que la temperatura media anual superficial del agua en las costas del estado de Nayarit es de 27.8°C (Anónimo, 1976), la ficoflora aquí listada queda comprendida dentro del intervalo de distribución tropical de algas marinas en relación con la temperatura del agua (Setchell, 1920).

### Facies

Facies rocosa. En las localidades de muestreo establecidas en la costa sur de Nayarit dominó el sustrato rocoso; constituído por acantilados, agregados rocosos, rocas y guijarros; los que en conjunto ofrecen una facies adecuada para la fijación de muchas algas marinas. Sin embargo, el tipo de marea, la luz y la temperatura influyen en la presencia o ausencia de las poblaciones de algas marinas en el nivel litoral (Dawes, 1986).

Díaz-Piferrer (1967) indica que el número de especies de algas marinas localizadas en el nivel litoral rocoso y expuesto es mayor que el encontrado en el nivel infralitoral rocoso y protegido. En este estudio el número más alto de especies se observó en el nivel litoral de facies rocosa y modo expuesto, lo que concuerda con lo expresado por Díaz-Piferrer.

En la localidad 1 se concentra el número más alto de especies de todos los puntos de muestreo del sur de Nayarit. En este lugar se encontró a: *Lithophyllum imitans, Hydrolithon decipiens, Neogoniolithon setchellii,* los que cubrían en su totalidad a los guijarros; *Amphiroa dimorpha, A. currae, A. brevianceps, Gracilaria crispata, G. spinigera, Laurencia estebaniana, Gelidiella acerosa, Dictyota crenulata, Padina mexicana, Sargassum liebmannii, Struvea anastomosans, Halimeda discoidea* y *Acetabularia parvula*, entre otras. En las rocas del nivel infralitoral sólo se encontró a: *Halymenia agardhii, Botryocladia uvarioides* (muy abundante en junio de 1989), y a *Bryothamnion pacificum.*

En las zonas rocosas de la localidad 2 se localizó a *Galaxaura oblongata, Pterocladia caloglossoides, Hypnea pannosa, Chondria californica, Tayloriella dictyurus, Padina durvillaei* y *Caulerpa sertularioides.*

En cambio, en la localidad 3, correspondiente a playa Guayabitos, se encontró en el nivel infralitoral a *Helminthora* sp., *Jania adhaerens, Ceramium hamatispinum, Centroceras clavulatum, Ralfsia fungiformis, Sargassum howellii, Cladophora albida, Chaetomorpha antennina, Codium giraffa* y *Caulerpa cupressoides.*

Para la localidad 4, en el sustrato rocoso se localizó a *Tayloriella dictyurus, Padina mexicana, Chaetomorpha aerea* y *Halimeda cuneata.*

Facies arenosa. En las localidades 1 y 3, en el sustrato arenoso sólo se localizó a *Caulerpa cupressoides, C. racemosa* v. *peltata, C. sertularioides* y *Halimeda discoidea.*

Temperatura, luz y mareas

La temperatura y la luz determinan la distribución latitudinal de las algas marinas y por tanto, su distribución geográfica, asimismo influyen en la composición, variación y periodicidad de las poblaciones del nivel litoral (Santelices, 1977). En la zona de estudio los días más largos corresponden a primavera y verano y son hasta de 3 ó 4 horas más largos que los de otoño e invierno; de ello posiblemente depende el incremento observado en el número de especies de algas marinas durante el verano.

En la zona de estudio se presentó la diversidad más alta de especies en la estación de lluvias. En esta época las mareas vivas ocurren en las mañanas y en la noche; en este patrón mareal de dos veces por día las mareas bajas no coinciden con las horas en que la insolación y la temperatura ambiental son más altas. En la época de secas las mareas vivas se presentan del mediodía al atardecer, por lo que las poblaciones litorales se encuentran expuestas a temperaturas altas y fuerte iluminación, lo que las deseca y ocasiona la disminución en el número de especies en esta época.

Especies epífitas

En este estudio se localizaron 32 especies epífitas, de las cuales 15 lo son estrictamente (Feldmann, 1937), éstas se señalan en la columna de observaciones del

cuadro 1. Del total de las 32 especies, 21 corresponden a Rhodophyceae, 2 a Cyanophyceae, 2 a Phaeophyceae, 3 a Bacillariophyceae y 4 a Chlorophyceae.

El número más alto de epífitas se encontró en la estación de lluvias, observándose un incremento en el número de especies de este habitat en las familias Corallinaceae y Ceramiaceae.

## REPRODUCCION

El tipo de reproducción que predominó en Rhodophyceae fue el asexual, principalmente por tetrasporas, el que tiene la ventaja de requerir de un menor gasto de energía para la formación de las esporas y éstas son diseminadas en forma rápida, lo que permite una dispersión eficiente de las mismas (Santelices, 1977).

La mayoría de las Phaeophyceae se observaron en reproducción sexual, sobre todo talos femeninos. Los receptáculos de especies de *Sargassum* que viven en los niveles altos de marea están incluidos en mucílagos, los que protegen a los gametos hasta que estos puedan ser liberados (Santelices, 1977).

En cuanto a Chlorophyceae, a la mayoría de sus representantes se les localizó en estado vegetativo, ya que las fases sexuales son poco notorias y efímeras (Fritsch, 1935).

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera especial a los Bióls. Juan Antonio Rodríguez Espinoza y Juan Manuel Rodríguez Arellano su valiosa colaboración en el procesamiento del material ficológico para su inclusión en el herbario ENCB, y a la Biól. Bertha López Sánchez su ayuda en el trabajo de campo durante junio de 1989.

Cuadro 1. Algas marinas de la costa sur de Nayarit, México

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| **CYANOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | |
| **Entophysalidaceae** | | | | | | | | | | | |
| 1- *Entophysalis conferta* (Kützing) Drouet et Daily | BS | | | | O | | Ib | P | | 27<br>35<br>45<br>52 | * |
| **Oscillatoriaceae** | | | | | | | | | | | |
| 2- *Microcoleus lyngbyaceus* (Kützing) Crouan | B | | B | | | | Ib | P | R | 10<br>14<br>81 | * |
| **RHODOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | |
| **Goniotrichaceae** | | | | | | | | | | | |
| 3- *Stylonema alsidii* (Zanardini) Drew | B | | B | | | | Ib | P | | 82<br>108 | * |
| **Erythropeltidaceae** | | | | | | | | | | | |
| 4- *Erythrocladia irregularis* Rosenvinge | B | | B | | | | Ib | P | | 50<br>94 | * |
| **Acrochaetiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 5- *Audouinella daviesii* (Dillwyn) Woelkerling | B | | B | | | | Ib | P | | 35<br>82 | * |
| **Helminthocladiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 6- *Helminthora* sp. | | | B | | f | | Ib | Se | R | | NC |
| **Galaxauraceae** | | | | | | | | | | | |
| 7- *Galaxaura oblongata* (Ellis et Solander) Lamouroux | | S | | | | f | Ib | P | R | | NC |
| **Gelidiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 8- *Gelidium pusillum* (Stackhouse) Le Jolis | BS | | B | | ⊕ | | Ib<br>L | P<br>Ex | R | | Ez1 |
| 9- *Pterocladià caloglossoides* (Howe) Dawson | | B | | | ⊕ | | L | Ex | R | | NC |
| **Gelidiellaceae** | | | | | | | | | | | |
| 10- *Gelidiella acerosa* (Forsskal) Feldmann et Hamel | BS | B | B | | ⊕ | ⊕ | Ib | P | R | | NC |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| **Corallinaceae** | | | | | | | | | | | |
| 11- *Amphiroa annulata* Lemoine | B | | | | ⊕ | | Ib | P | R | | Sin.1 |
| 12- *A. currae* Ganesan ? | B | | | | ⊕ | | L | Ex | R | | |
| 13- *A. dimorpha* Lemoine | S | | | S | | ⊕ | Ib | P | R | | |
| 14- *A. drouetii* Dawson | B | | B | S | ⊕ | | Ib | P | R | | Sin.2 |
| 15- *A. mexicana* Taylor ? | | | B | | ⊕ | | Ib | P | R | | Ez2 |
| 16- *A. polymorpha* Lemoine | B | | B | | ⊕ | | Ib | P | R | | Ez1 |
| 17- *Hydrolithon decipiens* (Foslie) Adey | BS | | B | | f | Θ | Ib | P | R | | |
| 18- *Jania adhaerens* Lamouroux | B | | B | | ⊕ | | L | Ex | R | 64 | *<br>Ez2 |
| 19- *J. tenella* Kützing | B | | B | S | ⊕ | | Ib | P | | 82<br>85 | * |
| 20- *Lithophyllum imitans* Foslie | BS | | | | f | Θ | Ib | P | J | | |
| 21- *L. lichenare* Mason | | | B | | Θ | | L | Ex | | | Ez2 |
| 22- *Neogoniolithon setchellii* (Foslie) Adey | BS | | | | ⊕ | ⊕ | Ib | P | J | | |
| 23- *Pneophyllum nicholsii* (Setchell et Mason) Woelkerling | B | | B | | ⊕ | | Ib | P | | 82<br>85 | * |
| 24- *Tenarea dispar* (Foslie) Adey | B | | B | | ⊕ | | L | Se | | 28<br>29<br>85 | * |
| **Hypneaceae** | | | | | | | | | | | |
| 25- *Hypnea pannosa* J. Agardh | B | B | B | | | | Ib<br>L | P<br>Ex | R<br>J | | |
| 26- *H. spinella* (C. Agardh) Kützing | B | | | | ⊕ | | Ib | P | J | | |
| **Gracilariaceae** | | | | | | | | | | | |
| 27- *Gelidiopsis tenuis* Setchell et Gardner | BS | B | | | | | Ib | P | J | | |
| 28- *G. variabilis* Setchell et Gardner | B | | B | | ⊕ | | L<br>Ib | Ex<br>P | R<br>J | | |
| 29- *Gracilaria crispata* Setchell et Gardner | B | | | | f<br>⊕ | | Ib | P | J | | |
| 30- *G. spinigera* Dawson ? | B | | | | ⊕ | | Ib | P | J | | |
| 31- *G. textorii* v. *textorii* (Suringar) De Toni | | | B | | m<br>f | | Id | P | R | | |
| 32- *G. verrucosa* (Hudson) Papenfuss | | | B | | C<br>f | | Id | P | R | | |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| **Phyllophoraceae** | | | | | | | | | | | |
| 33- *Ahnfeltia plicata* (Hudson) Fries | BS | | | | C | | L | Ex | R | | NC |
| 34- *A. svensonii* W. Taylor | | | B | | | | L | Ex | R | | Ez2 |
| 35- *Gymnogongrus leptophyllus* J. Agardh | B | | | | C | | L | Ex | R | | Ez1 |
| 36- *G. tenuis* (J. Agardh) J. Agardh | | B | | | C | | L | Ex | R | | NC |
| **Hildenbrandiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 37- *Hildenbrandia rubra* (Sommerfelt) Meneghini | B | | | | ⊕ | | L | Ex | R | | NC |
| **Peyssonneliaceae** | | | | | | | | | | | |
| 38- *Cruoriopsis mexicana* Dawson | B | | | | ⊕ | | Ib | Se | J | | |
| 39- *Peyssonnelia rubra* (Greville) J. Agardh v. *orientalis* Weber-van Bosse | BS | | | | ⊕ | ⊕ | Ib | P | R<br>J | | Ez2 |
| **Halymeniaceae** | | | | | | | | | | | |
| 40- *Grateloupia versicolor* J. Agardh | B | B | | | ⊕ | | Ib | P | J | | |
| 41- *Halymenia agardhii* De Toni | B | | | | ⊕ | | Id | P | R | | NC |
| 42- *Pachymenia saxicola* W. Taylor ? | B | | | | ⊕ | | Id | P | R | | NC |
| **Champiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 43- *Champia parvula* (C. Agardh) Harvey | B | | | | | | Ib | P | J | | Ez1 |
| **Rhodymeniaceae** | | | | | | | | | | | |
| 44- *Botryocladia uvarioides* Dawson | B | | | S | C | ⊕ | Id | P | R | | NC |
| **Ceramiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 45- *Antithamnionella breviramosa* (Dawson) Wollaston in Womersley et Bailey | | | B | | ⊕ | | Ib | P | | 82 | ∗<br>ç |
| 46- *Centroceras clavulatum* (C. Agardh in Kunth) Montagne in Durieu de Maisonneuve | B | | B | | ⊕ | | Ib<br>L | P<br>Ex | J<br>R | | Ez1 |
| 47- *Ceramium affine* Setchell et Gardner | | | B | | | | Ib | P | | 82 | ∗<br>ç |
| 48- *C. camouii* Setchell et Gardner | | | B | | C<br>⊕ | | Ib | P | | 109 | ∗<br>ç |
| 49- *C. equisetoides* Dawson | | | B | | ⊕ | | Ib | P | | 82 | ∗<br>ç |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S. | | | | | |
| 50- *C. flaccidum* (Kützing) Ardissone | | | B | | C<br>m<br>f | | Ib | P | | 85<br>109 | ✱ |
| 51- *C. hamatispinum* Dawson | | | B | | C<br>m<br>⊕ | | Ib | P | R | 82 | ✱ |
| 52- *C. monacanthum* J. Agardh | | | B | | C<br>⊕ | | Ib | P | | 82 | ✱<br>ç |
| 53- *Pleonosporium abyssicola* Gardner | | | | S | | ⊕ | L | Ex | J | | |
| 54- *P. rhizoideum* Dawson | B | | | | ⊕ | | Ib | P | R | 29 | ✱ |
| 55- *Spyridia filamentosa* (Wulfen) Harvey in Hooker | BS | | | | ⊕ | | Ib | P | R<br>J | | |
| 56- *Tiffaniella saccorhiza* (Setchell et Gardner) Doty et Meñez | B | | | | ⊕ | | Ib | P | | 109 | ✱<br>ç<br>NC |
| **Delesseriaceae** | | | | | | | | | | | |
| 57- *Hypoglossum attenuatum* v. *abyssicolum* (W. Taylor) Dawson | | | B | | ⊕ | | Id | P | | 32 | ✱<br>ç<br>NC |
| 58- *Taenioma perpusillum* (J. Agardh) J. Agardh | B | | | | ⊕ | | Ib | P | | 14 | ✱<br>ç |
| **Rhodomelaceae** | | | | | | | | | | | |
| 59- *Bryothamnion pacificum* W. Taylor | B | | | | ⊕ | | Id | P | R | | NC |
| 60- *Chondria californica* (Collins) Kylin | | S | | | | ⊕ | L | Ex | R | | |
| 61- *C. repens* Boergesen | S | | | | | ⊕ | Ib | P | | 118 | ✱<br>ç<br>NC |
| 62- *Herposiphonia secunda* f. *tenella* (C. Agardh) Wynne | B | | B | | ⊕ | | Ib | P | | 8<br>82 | ✱ |
| 63- *H. verticillata* Hollenberg | B | | | | | | Ib | P | J | | NC |
| 64- *Laurencia estebaniana* Setchell et Gardner | B | | | | ⊕ | | Ib | P | J | | NC |
| 65- *L. hancockii* Dawson | B | | | | ⊕ | | Ib | P | J | | Ez1 |
| 66- *L. papillosa* v. *pacifica* Setchell et Gardner | B | | | | ⊕ | | Ib | P | R | | |
| 67- *Polysiphonia flaccidissima* Hollenberg | | | | S | | ⊕ | Ib | P | J | | |
| 68- *P. mollis* Hooker et Harvey | | | B | | ⊕ | | Id | P | R | | |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| 69- *P. pacifica* v. *delicatula* Hollenberg | | S | | | | ⊕ | L | Se | | 60 | * ç |
| 70- *P. simplex* Hollenberg | B | | | | ⊕ | | L | Ex | J | | |
| 71- *Tayloriella dictyurus* (J. Agardh) Kylin | | S | | S | | ⊕ | L | Ex | R | | |
| **PHAEOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | |
| **Ectocarpaceae** | | | | | | | | | | | |
| 72- *Compsonema secundum* f. *terminale* Setchell et Gardner | | | B | | Up | | Ib | P | | 82 | * ç |
| 73- *Ectocarpus siliculosus* (Dillwyn) Lyngbye | | | B | | Up | | L | Ex | R | | Ez1 |
| 74- *E. simulans* Setchell et Gardner | | | B | | Up | | L | Ex | R | | NC |
| **Ralfsiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 75- *Ralfsia confusa* Hollenberg | B | | | | Up | | Ib | P | J | | |
| 76- *R. fungiformis* (Gunnerus) Setchell et Gardner | | | BS | | Up | | L | Ex | R | | Ez2 |
| **Sphacelariaceae** | | | | | | | | | | | |
| 77- *Sphacelaria rigidula* Kützing | | | B | | Pp | | Ib | P | | 84 | * ç |
| **Chnoosporaceae** | | | | | | | | | | | |
| 78- *Chnoospora minima* (Hering) Papenfuss | | S | | | | | L | Ex | R | | |
| **Dictyotaceae** | | | | | | | | | | | |
| 79- *Dictyota crenulata* J. Agardh | BS | | | | f | | Ib | P | J | | |
| 80- *Padina caulescens* Thivy in W. Taylor | B | | | | f | | Ib | P | J | | |
| 81- *P. crispata* Thivy in W. Taylor | B | | B | | f | | Ib | P | R | | |
| 82- *P. durvillaei* Bory | BS | S | B | S | f | f | Ib | P | R | | |
| 83- *P. gymnospora* (Kützing) Sonder | | S | | | f | | L | Ex | R | | NC |
| 84- *P. mexicana* Dawson | B | | B | S | f | m | Ib | P | J | | |
| **Sargassaceae** | | | | | | | | | | | |
| 85- *Sargassum howellii* Setchell et Gardner | | | B | | f | | Ib | P | R | | |
| 86- *S. liebmannii* J. Agardh | B | B | B | | m f | | Ib | P Se | R J | | |
| 87- *S. pacificum* Bory | B | | | | f | | Ib | P | R | | |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| **BACILLARIOPHYCEAE** | | | | | | | | | | | |
| **Biddulphiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 88- *Biddulphia pulchella* Gray | B | | | | | | Ib | P | | 10<br>54<br>55<br>102 | * |
| **Discaceae** | | | | | | | | | | | |
| 89- *Melosira borreri* Greville | B | | B | | | | Ib | P | | 54<br>103 | * |
| **Achnantaceae** | | | | | | | | | | | |
| 90- *Cocconeis placentula* Ehrenberg | B | | B | | | | Ib | P | | 50<br>54<br>94 | * |
| **CHLOROPHYCEAE** | | | | | | | | | | | |
| **Ulvaceae** | | | | | | | | | | | |
| 91- *Enteromorpha compressa* (Linnaeus) Greville | B | | B | | | | L | Ex | R | | |
| 92- *Ulva lactuca* Linnaeus | B | B | | | | | Ib | P | R | 26 | * |
| **Siphonocladaceae** | | | | | | | | | | | |
| 93- *Boodlea composita* (Harvey) Brand | S | | | | | Sc | Ib | P | J | | |
| 94- *Cladophoropsis robusta* Setchell et Gardner | B | | | | | | Ib | P | J | | NC |
| 95- *Struvea anastomosans* (Harvey) Piccone et Grunow in Piccone | | | B | | Sc | | L | Ex | R | | |
| **Cladophoraceae** | | | | | | | | | | | |
| 96- *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützing | B | | | B | | | Ib | P | J | | NC |
| 97- *C. antennina* (Bory) Kützing | | | BS | | | | L | Ex | R | | |
| 98- *C. clavata* (C. Agardh) Kützing | B | | | | | | Ib | P | J | | NC |
| 99- *C. linum* (O. F. Müller) Kützing | | B | B | | | | L | Ex | R | | |
| 100- *Cladophora albida* (Hudson) Kützing | | | B | | | | L | Ex | R | | |
| 101- *C. frascatii* Collins et Harvey | | S | | | | | L | Ex | R | | NC |
| 102- *C. prolifera* (Roth) Kützing | | S | | | | | L | Ex | R | | |
| 103- *C. sericea* (Hudson) Kützing | | | B | | | | L | Ex | R | | |
| 104- *C. vagabunda* (Linnaeus) van den Hoek | | | B | | | | Id | P | | 68 | *<br>ç |

| ESPECIES | LOCALIDADES | | | | REPROD. | | NIVEL DE MAREA | MODO | FACIES | EPIF. DE | OBS. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | B | S | | | | | |
| 105- *Rhizoclonium riparium* (Roth) Kützing ex Harvey | B | | | | | | Ib | P | | 108 | * ç |
| **Bryopsidaceae** | | | | | | | | | | | |
| 106- *Bryopsis hypnoides* Lamouroux | B | | B | | | | Ib | P | J | | Ez1 |
| 107- *Derbesia marina* (Lyngbye) Kjellmann | | | B | | G | | Ib | P | | 82 | * ç |
| **Codiaceae** | | | | | | | | | | | |
| 108- *Codium decorticatum* (Woodward) Howe ? | B | | | S | G | | Ib | P | J | | NC |
| 109- *C. cuneatum* Setchell et Gardner ? | B | S | B | | G | | Ib | P | J | | |
| 110- *C. edule* Silva | B | | | | G | | Ib | P | J | | NC |
| 111- *C. giraffa* Silva | | | BS | | G | | Ib | P | R | | |
| **Caulerpaceae** | | | | | | | | | | | |
| 112- *Caulerpa cupressoides* (West in Vahl) C. Agardh | | | B | | | | Ib | P | A R | | NC Ez1 |
| 113 *C. racemosa* v. *peltata* (Lamouroux) Eubank | B | | S | | | | Ib | P | A | | Ez1 |
| 114- *C. sertularioides* (S. G. Gmelin) Howe | | | B | | | | Ib | P | A | | |
| **Udoteaceae** | | | | | | | | | | | |
| 115- *Chlorodesmis hildenbrandii* A. et E. S. Gepp | B | | | | | | Ib | P | J | | |
| 116- *C. mexicana* W. Taylor | B | | | | | | Ib | P | J | | |
| 117- *Halimeda cuneata* Hering | | | | S | | | L | Ex | R | | NC |
| 118- *H. discoidea* Decaisne | BS | | | | | | Ib | P | J A | | |
| **Polyphysaceae** | | | | | | | | | | | |
| 119- *Acetabularia parvula* Solms-Laubach | BS | | | | G | G | Ib | P | J | | NC |

## SIMBOLOGIA

MUESTREOS

B. Estación climática de lluvias (julio 1985, agosto 1988 y junio 1989)
S. Estación climática de secas (mayo y noviembre de 1988)

LOCALIDADES

1 - Punta de Mita
2 - Lo de Marcos y playa San Francisco
3 - Playa Guayabitos y Las Peñas
4 - Bahía Chacala

REPRODUCCION

O - Esporas
Θ - Bisporas
⊕ - Tetrasporas
C - Carpoesporofito
m - Gametos masculinos
f - Gametos femeninos
Up - Unangias (esporangios) pluriloculares
Pp - Propágulos
Sc - Segregación celular
La ausencia de símbolo corresponde al estado vegetativo

NIVEL DE MAREA

L - Litoral (entre mareas)
Is - Infralitoral por buceo libre (1-3 m)
Id - Infralitoral por dragado autónomo (8-10 m)

MODO

Ex - Expuesto
Se - Semiexpuesto
P - Protegido

FACIES

R - Rocosa
A - Arenosa
J - Guijarros

OBSERVACIONES: ✱ - Epífita ç; - Epífita estricta; Ez1 - Epizoica sobre esponjas; Ez2 - Epizoica sobre caracoles y moluscos; NC - Nueva cita; Sin.1. Pasó a sinonimia de *Amphiroa valonioides* Yendo; Sin.2. Pasó a sinonimia de *Amphiroa beauvoisii* Lemoine.

EPIFITAS DE: Los números que se localizan en esta columna corresponden a las algas sobre las que se localizaron a las especies epífitas.

NOTA: El signo ? que se observa en algunas especies indica que no es segura la identificación de las mismas.

## LITERATURA CITADA

Abbott, I. A. y J. G. Hollenberg. 1976. Marine algae of California. Stanford University Press. Stanford, California. 789 pp.

Anónimo, 1976. Memoria del levantamiento hidrográfico para la carta O.S.M. 655 de Puerto Vallarta, Jalisco. Dir. Gral. de Oceanog. y Señal. Mar. México, D.F. 143 pp.

Chávez-Barrera, M. L. 1972. Estudio de la flora marina de la bahía de Zihuatanejo y lugares adyacentes. Mem. Congr. Nac. Ocean. México, D.F. 4: 265-271.

Chávez-Barrera, M.L. 1980. Distribución del género *Padina* en las costas de México. An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx. 23: 45-51.

Dawes, C. J. 1986. Botánica Marina. Ed. Limusa. México, D.F. 673 pp.

Dawson, E. Y. 1944. The marine algae of the Gulf of California. Allan Hancock Pacific Expeditions 3(10): 189-454.
Dawson, E. Y. 1953. Marine red algae of Pacific Mexico. I Bangiales to Corallinoideae. Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 1-239.
Dawson, E. Y. 1954. Marine red algae of Pacific Mexico. II. Cryptonemiales. Allan Hancock Pacific Expeditions 17: 241-397.
Dawson, E. Y. 1960. Marine red algae of Pacific Mexico. III. Cryptonemiales, Corallinaceae, subfamily Melobesioideae. Pacific Naturalist 2(1): 1-125.
Dawson, E. Y. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. IV. Gigartinales. Pacific Naturalist 2(5): 191-341.
Dawson, E. Y. 1962. Marine red algae of Pacific Mexico. VII. Ceramiales; Ceramiaceae, Delesseriaceae. Allan Hancock Pacific Expeditions 26: 1-207.
Dawson, E. Y. 1963a. Marine red algae of Pacific Mexico. VI. Rhodymeniales. Nova Hedwigia 5: 437-476.
Dawson, E. Y. 1963b. Marine red algae of Pacific Mexico. VIII. Ceramiales. Dasyaceae, Rhodomelaceae. Nova Hedwigia 6: 401-481.
Dawson, E. Y. 1966. Marine algae in the vicinity of Puerto Peñasco, Sonora, México. University of Arizona Gulf of California Field Guide Series No. 1. Tucson. 57 pp.
Díaz-Piferrer, M. 1967. Las algas superiores y fanerógamas marinas. In: Ecología Marina. Fundación La Salle. Caracas. pp. 273-307.
Dreckmann, K. M., F. F. Pedroche y A. Sentíes. 1990. Lista florística de las algas marinas bentónicas de la costa norte de Michoacán, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 50: 19-42.
Feldmann, J. 1937. Recherches sur la végétation marine de la Mediterranée. La Côte des Albères. Révue Algol. 10: 1-339.
Flores-Pedroche, F. y J. González-González. 1981. Lista florística preliminar de las algas marinas de la región sur de la costa de Jalisco, Méxicc. Phycol. Lat. 1: 60-72.
Fritsch, F. E. 1935. The structure and reproduction of the algae. Cambridge University Press. Cambridge. Vol. 1.
García, E. 1973. Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen (Adaptado para la República Mexicana). Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. 246 pp.
Hollenberg, J. G. 1961. Marine red algae of Pacific Mexico. V. The genus *Polysiphonia*. Pac. Nat. 2(5-6): 345-375.
Huerta, M. L. y J. L. Tirado, 1970. Estudio florístico-ecológico de las algas marinas de la costa del Golfo de Tehuantepec. Bol. Soc. Bot. Méx. 31: 115-137.
Huerta, M.L. y A. M. Garza B. 1975. Contribución al conocimiento de la flora marina de las islas Socorro y San Benedicto del Archipielago de las Revillagigedo, Colima, México. Col. Inf. Inst. Bot. Univ. Guadalajara 2(4): 4-16.
Huerta, M. L. y A. C. Mendoza-González. 1985. Algas marinas de la parte sur de la bahía de La Paz, B.C.S. Phytologia 59(1): 35-57.
Humm, J. J. y S. Wicks. 1980. Introduction and guide to the marine bluegreen algae. Wiley. Nueva York. 198 pp.
Mateo-Cid, L. E. y A. C. Mendoza-González. 1991. Algas marinas bénticas de la costa del estado de Colima, México. Acta Bot. Mex. 13: 9-30.
Mendoza-González, A. C. y L. E . Mateo-Cid. 1986. Flora marina bentónica de la costa noroeste del estado de Sonora, México. Phytologia 60(6): 414-427.
Oliva, M. G. y M. M. Ortega. 1983. Estudio preliminar de la vegetación sumergida en la laguna Caimanero y Marisma de Huizache, Sinaloa. An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Méx. 54: 113-152.
Santelices, B. 1977. Ecología de las algas marinas bentónicas. Univ. Católica de Chile. Santiago. 384 pp.
Setchell, W. 1920. The temperature interval in the geografical distribution of marine algae. Science 52: 187-190.

Setchell, W. y N. L. Gardner. 1920. The marine algae of the Pacific coast of North America. II. Chlorophyceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 8: 139-374.

Setchell, W. y N. L. Gardner. 1924. New marine algae of the Gulf of California. Proc. Calif. Acad. Sci. 4th. Ser. 12: 695-949.

Setchell, W. y N. L. Gardner. 1925. The marine algae of the Pacific coast of North America. III. Melanophyceae. Univ. Calif. Publ. Bot. 8: 383-739.

Setchell, W. y N. L. Gardner. 1930. Marine algae of the Revillagigedo islands expedition in 1925. Proc. Calif. Acad. Sci. Ser. 19: 109-215.

Taylor, W. R. 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Pacific Expedition to the Galapagos islands. Allan Hancock Pacific Expeditions 12: 1-528.

Werner, D. (ed.). 1977. The biology of diatoms. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 498 pp.

Wynne, M. J. 1986. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical western Atlantic. Can. J. Bot. 64: 2239-2281.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:29-37

# FIVE ADDITIONS TO THE GENUS *ACOURTIA* (ASTERACEAE: MUTISIEAE)

LETICIA CABRERA R.[1]

Department of Botany
University of Texas at Austin
Austin, Texas 78713, U.S.A.

## ABSTRACT

Revisionary studies of *Acourtia* have resulted in the discovery of five new species, *A. oaxacana*, *A. mexiae*, *A. pulchella*, *A. gentryi*, and *A. gracilis*. All the new taxa are endemic to Mexico. The new species are described and their morphological affinities to other species of the genus discussed.

## RESUMEN

Durante la revisión del género *Acourtia* que actualmente se está llevando a cabo, se descubrieron cinco nuevas especies, *A. oaxacana*, *A. mexiae*, *A. pulchella*, *A. gentryi*, y *A. gracilis*, todas ellas endémicas de México. Estos taxa se describen y se discuten sus afinidades morfológicas con otras especies del género.

During the course of revisionary studies of *Acourtia*, five new species were identified among herbarium collections. With these additions, the number of currently recognized species within the genus totals 65. All the species described herein are endemic to Mexico where the majority of the species of *Acourtia* are encountered. The large number of species recently described (15 since 1982) may indicate that other species still remain to be discovered within poorly explored areas of Mexico. *Acourtia*, with most of its species endemic to Mexico, is the most specious genus of the subtribe Nassauviinae in North America.

Bacigalupi (1931) revised *Acourtia* as a section of *Perezia*, recognizing 44 species. The number of collections since then has increased and a better understanding of the genus has been obtained. The generic boundaries of *Acourtia* are in the process of being redefined (Cabrera, in prep.). Some species within the genus are also in need of a redefinition and therefore some will be placed in synonymy, while other species will need to be segregated.

---

[1] Current address: Instituto de Ecología, A. C., Apartado Postal 63, km. 2.5 Antigua Carretera a Coatepec, 91000 Xalapa, Veracruz, México.



Fig. 1. *Acourtia oaxacana*. Floral branch. Bar equals 1 cm.

**Acourtia oaxacana** L. Cabrera, sp. nov. (Fig. 1)

*Acourtiae carpholepidi* (A. Gray) Reveal & King similis capitulescentia cymulis capitula 2-4 efferentibus, involucris campanulatis, et apicibus phyllariorum obtusis vel rotundatis; differt involucris longioribus (1.2-1.4 cm longis), phyllariis in seriebus 7-8, et capitulis flosculos 24 efferentibus.

Erect perennial herb ca. 2 m tall; stems green to dark-purple, striate, puberulent to glabrous. Leaves cauline, sessile, the lowermost oblong, lanceolate or ovate-oblong, 4-20 cm long, 2-7 cm wide, progressively decreasing in size towards the inflorescence, basally auriculate, clasping to amplexicaul, shortly apiculate to gradually acuminate at the apex, spinulose dentate at the margins, semicoriaceous, with a crispy-articulated pubescence on the veins of both surfaces, prominently resinous glandular-dotted below, prominently veined, more so on the lower surface. Inflorescence paniculate; heads solitary at the end of the branchlets or in cymules of 2-4, 1.6-2 cm high at maturity; peduncles 3-13 mm long, densely pubescent; involucre narrowly campanulate, 1.2-1.4 cm high; phyllaries 55-60, in 7-8 graduated series, dark purple on their exposed surface, rounded to obtuse at the apex and frequently inconspicuously mucronulate, with the margins ciliate and scarious more widely so on the overlapping portion; outer phyllaries ovate to very broadly ovate, 3-4 mm long and wide; middle phyllaries obovate, 5-7 mm tall, 3-3.5 mm wide; inner phyllaries oblanceolate, 9-10 mm high, ca. 2 mm wide; receptacle scrobiculate, puberulent with scatter glandular-doted and articulated hairs. Florets ca. 24 per head; corollas pink, abaxially glandular-puberulent, 11-12 mm long including the 4-5 mm long outer tridentate lobe, with the inner two lobes slightly shorter; anthers ca. 7 mm long, including the 2 mm tail and the lilac 2 mm sterile apex; style and branches lilac, ca. 11 mm long including the ca. 1 mm long branches. Achenes cylindric to fusiform, ca. 7 mm long, resinous glandular-stipitate; pappus 9-10 mm long with white biseriate bristles.

Known only from the type collection.

Type: MEXICO. Oaxaca: 62 km al SE de Oaxaca, sobre la carretera a Tehuantepec, 15 Oct 1991, *J. Panero* & *A. Salinas 2495* (Holotype: MEXU!; isotype: US!).

*Acourtia oaxacana* shares with *A. carpholepis* several morphological characteristics, especially with those collections from Chiapas. Both species normally have inflorescences arranged in cymules of 2-4 heads, although in *A. oaxacana* solitary heads arising at the end of the branchlets are also present. The phyllaries of both species are rounded to obtuse at the apices. *Acourtia oaxacana* can be readily distinguished from *A. carpholepis* by head characteristics. In *A. oaxacana* the heads have ca. 24 florets, the involucres are 1.2-1.4 cm high, and the phyllaries are in 7-8 series, whereas in *A. carpholepis* the heads have 6-13 florets, the involucres are up to 11 mm high, and the phyllaries are in 4-5 series.

**Acourtia mexiae** L. Cabrera sp. nov.

Herbae perennes; folia paginis inferis puberulis; involucra cylindrica vel anguste campanulata; phyllaria 24-28, ad apices obtusa; quodque capitulum flosculos 9-11 efferens, corollae 11.0-12.5 mm longae; achenia linearia 4.0-5.5 mm longa hispidula stipitati-glandulosaque.

Perennial herbs up to 3.5 m tall; stems green to dark purple, striate, puberulent in the younger branches. Leaves sessile, the main ones oblong, lance-elliptic to ovate-elliptic, 14-22 cm long, 5-12 cm wide, decreasing in size towards the inflorescence, those associated with the inflorescence 2.5-14 cm long, 1-6 cm wide, all basally auriculate-clasping, apiculate to rounded at the apex, coarsely dentate to denticulate at the margins, chartaceous to semicoriaceous, puberulent on the veins of both surfaces. Heads usually in groups of 2-4, arising from the axils of the leaves and forming loose umbelliform cymes; peduncles filiform, 1-2 cm long, bearing lanceolate bracteoles up to 2 mm long, puberulent; involucre cylindric to narrowly campanulate, 1-1.2 cm high; phyllaries 24-28, graduated in 4-6 series, dark-purple on their exposed surface, obtuse at the apex, ciliate at the margins; outer phyllaries ovate to oblong-ovate, 1.5-4.5 mm high, 1.5-2.5 mm wide, frequently grading into the peduncular bracteoles; middle phyllaries oblanceolate to oblong, 4-7.5 mm long, 1.8-2.2 mm wide; inner phyllaries oblong to oblanceolate, 7.5-10 mm long, 1.5-2.3 mm wide; receptacle scrobiculate, glandular-puberulent. Florets 9-11 per head; corollas whitish to dark red or dark maroon, sparsely glandular abaxially, 11-12.5 mm long, including the 5.5 mm long outer tridentate lobe, with the inner two lobes slightly shorter; anthers 7 mm long, including the ca. 2 mm long tails and the 1.5-2 mm long sterile pink apex; style and branches ca. 7 mm long, including the ca. 1 mm long branches. Achenes 4-5.5 mm long, linear, stipitate-glandular and hispidulous; pappus ca. 10 mm long, biseriate.

Type: MEXICO. Jalisco: Real Alto; trail to El Tajo de Santiago, densely wooded, damp, N slope, 2500 m, 23 Feb 1927, Y. *Mexia 1749* (Holotype: GH!; isotypes: BM!, F!, GH!, MICH!, NY!, US!).

Additional collection examined: MEXICO. Jalisco: Real Alto, trail to La Bufa, Sierra Madre, rocky slope, on dead wood, 2500 m, 2 Feb 1927, Y. *Mexia 1623* (GH, US).

Specimens here referred to *A. mexiae* have been considered by Bacigalupi (1931) and McVaugh (1984) as *Perezia patens* A. Gray (= *A. patens* (A. Gray) Reveal & King). Recent collections of *A. patens* and careful analysis of Seemann's collections at Kew, (which include the type of *A. patens*) confirm the distinctiveness of *A. mexiae*. As noted by McVaugh (1984), differences between these species include the number of florets per head and phyllaries. The two species can be distinguished by several head and leaf characteristics. *A. mexiae* has 9-11 florets per head, the corolla is 11-12.5 mm long, the number of involucral bracts ranges from 24-28, the involucres are cylindric to narrowly campanulate, the peduncles and lower surface of the leaves are puberulent, and the achenes are stipitate-glandular and hispidulous. In contrast, *A. patens* has 17-22 florets per head, the corollas are 12.5-13.5 mm long, the involucral bracts are 35-40 per head, the involucres are campanulate, the peduncles and lower surface of the leaves are glabrous, and the achenes are hispidulous.

*Acourtia hooveri* (McVaugh) Reveal & King, can be confused with *A. mexiae* but as noted by McVaugh (1984), in *A. hooveri* the number of involucral bracts is ca. 20, the middle phyllaries are much narrower (2-2.5 mm) and are rounded or abruptly acuminate at the tips. In addition *A. hooveri* differs from *A. mexiae* in having the phyllaries arranged in 3-4 loosely imbricated series with the innermost acutish at the apex, in the achenes with glandular-stipitate pubescence, and in the obconic to campanulate involucres.

The species name honors Ynes Mexia, one of the most prominent women collectors (Myers, 1991), whose collections substantially increased our knowledge of the Flora of western Mexico.

**Acourtia pulchella** L. Cabrera, sp. nov. (Fig. 2)

*A. wislizeni* (A. Gray) Reveal & King similis foliis coriaceis glabrisque, capitulis campanulatis vel turbinati-campanulatis, venatione prominenti in bracteis pedunculorum et in phyllariis externis, sed differt capitulescentiis corymbosis, capitulis minoribus flosculis paucioribus brevioribusque.

Erect perennial herbs, up to 1.5 m tall; stems striate, green to dark purple, glabrous. Leaves sessile, the lowermost obovate-oblong, spatulate, 6.5-18 cm long, 1.5-6 cm wide, coarsely spinulose-dentate, callose-ciliolate between the teeth, auriculate-clasping or sagittate basally, acute at the short-apiculate apex, coriaceous, rigid, glabrous on both surfaces, upper leaves progressively reduced in size towards the inflorescence, oblong-obovate to ovate-lanceolate or narrowly elliptic, 1.5-5.5 cm long, 0.5-2 cm wide, frequently conduplicate, remotely spinulous-denticulate to entire, rounded to truncate at the base, acute to rounded at the small apiculate apex, glabrous. Inflorescence a corymbiform compound cyme; heads 2.5-3 cm high, on peduncles 1-6.5 cm long; peduncles glabrous, with the upper part covered by imbricate, leafy, and prominently veined bracteoles; bracteoles obovate to ovate-elliptic, entire marginally, coriaceous, glabrous, grading into the phyllaries; involucre campanulate to turbinate campanulate, 1.8-2 cm high; phyllaries ca. 37, red-purple on the exposed surface, minutely glandular marginally, in 5-6 series; outermost phyllaries ovate, 2.5-3.5 mm wide, obtuse and abruptly mucronate at the apex, prominently veined; innermost phyllaries oblanceolate, 1.5-2 mm wide, with scarious, glandular-ciliolate margins, acute and mucronate apically; receptacle foveolate, glandular-puberulent. Florets 25-30 per head; corollas pink-lavender, bilabiate, scatterly glandular-puberulent on the abaxial surface, 1.5-1.6 cm long, including the 6.5 mm long outer tridentate lobe, with the inner two lobes of the same length or slightly smaller; anthers 9-9.5 mm long, including the ca. 2.5 mm sterile apex and the 2-2.5 mm long tails; style red brown to cream-colored, 10-11.5 mm long, including the purple, truncate, papillose, 1-1.2 mm long branches, with the papillae red-purple. Achenes subcylindric, 4-7.5 mm long, densely stipitate-glandular, with scattered hispidulous hairs; pappus 1.2-1.4 cm long, with the bristles in two series.

Known only from the type collection.

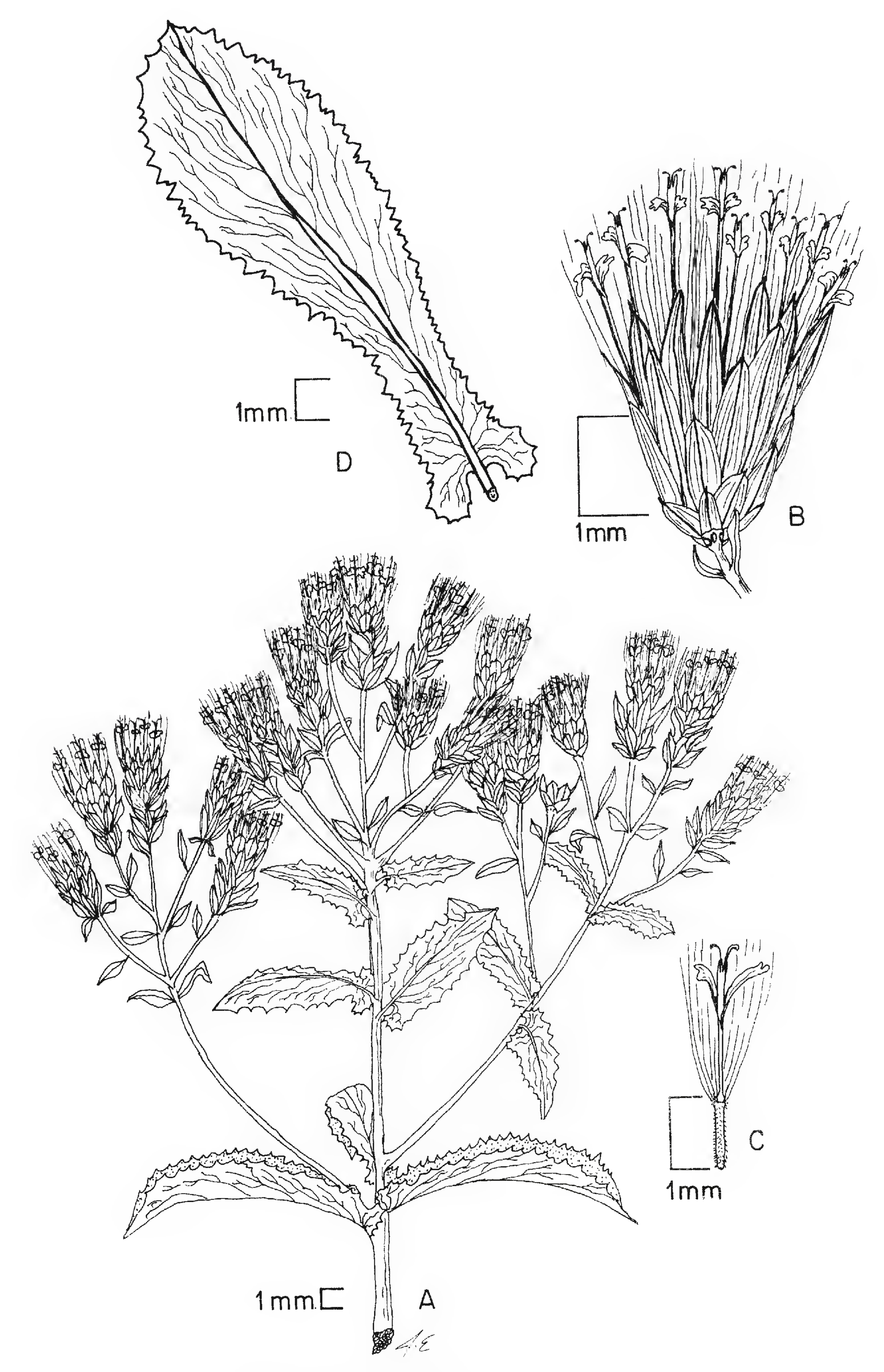



Fig. 2. *Acourtia pulchella*. A. Habit; B. Head; C. Florets; D. Basal leaf.

Type: MEXICO. Aguascalientes: 3 km al E de La Congoja, sobre el camino a San José de Gracia; matorral de *Dodonaea* y *Arctostaphylos* con manchones de bosque de *Quercus*, 2350 m, 19 Oct 1973, *J. Rzedowski* y *R. McVaugh 897* (Holotype: MICH!).

*Acourtia pulchella* shares with *A. wislizeni* a campanulate to turbinate-campanulate involucre, prominent venation of the peduncular bracts and outer phyllaries, and coriaceous and glabrous leaves. *Acourtia pulchella* differs from *A. wislizeni* in having the leaves with a strong tendency to be conduplicate, the inflorescence is a compound, corymbiform cyme (versus a solitary terminal head or a cyme), ca. 30 florets per head (versus 50-270), and the heads and florets are substantially smaller than in *A. wislizeni* (1.7-2 cm high versus 3-5 cm).

**Acourtia gentryi** L. Cabrera, sp. nov.

*Acourtiae palmeri* (S. Wats.) Reveal & King similis sed differt foliis oblongis raro ovati-ellipticis ad apices acutis breviter apiculatisque, capitulescentia paniculata cymulis capitula 2-3 efferentibus (capitulis raro in pedunculis fasciculatis axillis foliorum), involucris turbinati-campanulatis, et phyllariis induratis.

Perennial plants up to 2 m tall; stems green to dark-purple, striate, crispy-pubescent, with a tuft of wooly brown hairs on the leaf axils. Leaves sessile, scabrous, with the main blades oblong, rarely ovate-elliptic, narrower towards the base, 6-28 cm long, 2.5-9.5 (11) cm wide, decreasing in size towards the inflorescence, basally auriculate-amplexicaul to cordate-clasping, acute and shortly apiculate, less frequently obtuse at the apex, spinulose dentate marginally, rarely denticulate, glandular dotted and crispy pubescent on the lower surface. Inflorescences terminal or lateral; heads in cymules of 2-3, 1.7-1.9 mm long, on peduncles arising from the leaf axils and forming a lax or sometimes crowded panicle at the end of the branches, rarely the peduncles fasciculated in the leaf axils; peduncles 0.4-2.5 cm long, crispy-pubescent and glandular-dotted, with a few linear to lanceolate bracteoles, 2-7 mm long; involucre turbinate-campanulate, 11-13 mm high, 6-10 mm wide; phyllaries in 5-6 imbricate series, 33-38, indurate, dorsally glandular-pubescent to glabrate, sericeo-ciliate; outer phyllaries 2.4-4 mm long, 0.7-1.2 mm wide, lanceolate to ovate-lanceolate, gradually acuminate; middle phyllaries 4.5-7 mm long, 1-1.6 mm wide, oblong to lanceolate, gradually to abruptly acuminate; inner phyllaries 9-12 mm long, 0.9-1.8 mm wide, oblanceolate to oblong, gradually acuminate; receptacle glandular-puberulent and with setose hairs up to 0.5 mm long. Florets 17-19 per head; corollas lavender, abaxially puberulent, 13-14.5 mm long, including the 3-dentate, 4 mm long lobe and the two innermost slightly shorter; stamens ca. 8 mm long, with the anthers ca. 4 mm long and the terminal and apical sterile appendages ca. 2 mm long each; style and branches 1-1.2 cm long. Achenes fusiform to linear-fusiform, 5-6.5 mm long, hispidulous; pappus 9-11 mm long with cream bristles in 1-2 series.

Type: MEXICO. Sinaloa: Above la Jolla, Sierra Surotato, pine-oak zone, canyons, steep moist shady bank, 1520-1830 m, 17-24 Mar 1945, *H. S. Gentry 7258* (Holotype: ARIZ!, isotypes: F!, GH!, MICH!, NY!, US!).

Additional collections examined: MEXICO. Sinaloa: Los Pucheros, Sierra Surotato, pine-oak-madroño, openly forested slope, canyon bottom, 1670-1980 m, 17-24 Mar 1945, *H. S. Gentry 7199* (ARIZ, F, GH, MICH, NY, US); Puerto a Tamiapa, steep brushy slope under oaks, 1380 m, 6-8 Mar 1940, *H. S. Gentry 5832a* (ARIZ).

*Acourtia gentryi* shares with *A. palmeri* (S. Wats.) Reveal & King several characteristics such as the shape and indument of the phyllaries. Differences between both species include the following: *Acourtia palmeri* has a widely campanulate involucre, the phyllaries are not indurate, the leaves are ovate to oblong-lanceolate and attenuate-acuminate and the inflorescence is longely diffuse along the flowering branches. In contrast, *A. gentryi* has a turbinate-campanulate involucre, the phyllaries are indurate, the leaves are not attenuate-acuminate and the inflorescence is more compact, not diffuse and may present fasciculate peduncles.

The name of this species honors Howard Scott Gentry whose extensive collections and work in the state of Sinaloa have resulted in a better understanding of the floristic richness of this state and of western Mexico in general.

**Acourtia gracilis** L. Cabrera, sp. nov.

Herbae scaposae; folia membranacea tota basalia; capitulescentia paniculati-cymosa, profuse ramosa in partibus distalibus; pedunculi filiformes; involucra campanulata; phyllaria obtusa ad apices; flosculi ca. 20.

Scapose perennial herb ca. 45 cm tall; rhizome ca. 1.5 cm wide, covered by cream-brown wooly trichomes. Leaves basal, decurrent along the petiole, membranaceous, oblong-elliptic in outline, up to ca. 30 cm long, ca. 12 cm wide, with long, white, silky hairs towards the base of the midvein, otherwise puberulent on both surfaces, basal third of leaf runcinately-pinnatifid, spinulose-dentate marginally; venation well defined. Scapes ca. 4 per plant, each ca. 45 cm tall, taller than leaves, striate, mostly pilose at the base, the hairs smaller on distal parts. Heads pedunculate, ca. 1.1 cm long; inflorescence a profusely branched paniculiform cyme, with ca. 40 heads; peduncles 0.5-3.0 cm long, filiform, puberulent, bracteolate, with the bracteoles lanceolate to narrowly triangular, 3.5-10 mm long; involucre 0.7-0.8 mm high, campanulate, 3-seriate; phyllaries obtuse at the apex, dorsally glabrous, marginally ciliate; outer phyllaries ovate, 1.5-3 mm long, 0.8-0.9 mm wide, shortly and abruptly acuminate; inner phyllaries oblong to oblanceolate, 4.5-6 mm long, 1.1-1.3 mm wide; receptacle hirsute. Florets bilabiate, about 20, ca. 8 mm long; anthers ca. 1.8 mm long, filaments ca. 2 mm long, sterile apex ca. 1.5 mm long, tails ca. 1.5 mm long; style branches 7-8 mm long; achenes cylindric to fusiform, 1.5-2 mm long (immature), sparsely hispidulous; pappus white, biseriate.

Type: MEXICO. Puebla: Barranca de Patla, Villa Juárez, sobre roca húmeda, asoleada en orilla del arroyo de agua, 600 m, 6 Feb 1977, *E. Matuda 38750* (holotype: MICH!).

*Acourtia gracilis* resembles *A. scaposa* (Blake) Turner and *A. moctezumae* Rzedowski & Calderón. The following key summarizes the differences between these species.

1. Florets ca. 20, involucre campanulate; phyllaries obtuse................................ *A. gracilis*
1. Florets 5-10; involucre cylindric to turbinate; phyllaries acute
   2. Florets 5-7; inflorescence a diffusely paniculiform cyme; involucre cylindric to narrowly turbinate; achenes 3.5-5 mm long, hispidulous and stipitate glandular ....................................................................................................*A. scaposa*
   2. Florets 10; inflorescence a paniculiform thyrse; involucre turbinate; achenes ca. 8 mm long, hispidulous........................................................................*A. moctezumae*

## ACKNOWLEDGEMENTS

I wish to thank José Panero, Beryl Simpson, and Gregg Dieringer for critically reviewing the manuscript, and Guy Nesom for providing the Latin diagnoses. My gratitude is extended to José Panero and John Erie for rendering the illustrations. I also wish to thank Jerzy Rzedowski for sharing type material of *Acourtia moctezumae*.

## LITERATURE CITED

Bacigalupi, R. 1931. A monograph of the genus *Perezia*, section *Acourtia*, with a provisional key to the section *Euperezia*. Contr. Gray Herb. 97: 1-81.

McVaugh, R. 1984. *Perezia*. In *Flora Novo-Galiciana*, 12: 683-702. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Myers, B., M. 1991. Women in the field. Texas A & M University Press. College Station, Texas. 299 pp.

*Acta Botánica Mexicana (1992), 20:29-44*

# UNA NUEVA ESPECIE GIPSICOLA DE *PINGUICULA* (LENTIBULARIACEAE), DE NUEVO LEON, MEXICO[1]

SERGIO ZAMUDIO

Instituto de Ecología, A. C., Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386, 61600 Pátzcuaro, Michoacán, México

ALEXANDER LUX

Department of Plant Physiology and Biotechnology
Comenius University
Mlynska Dolina B-2, 842-15
Bratislava, Czechoslovakia

## RESUMEN

Se describe una nueva especie de *Pinguicula* que habita en suelos yesosos del estado de Nuevo León, México; *P. immaculata* subg. *Temnoceras*. Se cita por primera vez *P. rotundiflora* Studnicka para ese estado y se corrige su localidad tipo, la que se encuentra situada en Tamaulipas y no en Oaxaca.

## ABSTRACT

A new species of *Pinguicula* from gypsum soils of the state of Nuevo Leon, Mexico is decribed for the first time: *P. immaculata* subg. *Temnoceras*. A new locality for *P. rotundiflora* Studnicka is given and its type locality is corrected, which is situated in Tamaulipas, not in Oaxaca.

En enero de 1990 uno de los autores (A.Lux) descubrió dos especies de *Pinguicula* en floración, cuando exploraba en compañia del Biólogo J. Verduzco en la región de Rayones, Nuevo León. Las plantas de talla pequeña crecían entre colonias de *Selaginella* sobre suelos yesosos en las paredes de las cañadas y llamaron poderosamente su atención por lo que tomó fotografías y algunas muestras.

Al revisar los especímenes y fotografías para su determinación se tuvo la sospecha de que se podría tratar de dos especies nuevas para la ciencia, lo cual fue confirmado sólo para una de ellas, la otra fue identificada como *P. rotundiflora* Studnicka. En este trabajo se describe la nueva especie, se agrega una localidad para *P. rotundiflora* y se discute la ubicación correcta de su localidad tipo.

[1] Este trabajo fue realizado con el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán.

*Pinguicula immaculata* Zamudio & Lux sp. nov. Figs. 1 y 2.

Herba perennis. Folia radicalia dimorpha; "hiemalia" 10-15, crassa, oblonga, 4-8.5 mm longa, 1-3 mm lata, apice villosa, pilis multicellularibus capitatis; "aestivalia" 6-8, petiolata, laminae ellipticae, margine involutae, 4-9 mm longae, 3-5 mm latae, petioli ad apicem villosi, pilis multicellularibus capitatis, 4-9 mm longi, 2 mm lati. Pedunculi 1-3, glabri, 15-60 mm longi, 0.5 mm lati. Flores 10-20 mm longi (calcare incluso); calyx bilabiatus, ciliatus, labium superum trilobatum, lobis triangularibus, 1-2 mm longis, 0.5-1.5 mm latis, labium inferum bilobatum, lobis triangularibus, 0.7-1.2 mm longis, 0.4-0.8 mm latis; corolla bilabiata, alba, labio infero ad basem macula luteo-virescenti ornato, labium superum bilobatum, lobis oblongis, 1-3 mm longis, 1-1.5 mm latis, labium inferum supero manifeste majus, pilis multicellularibus cylindrico-subulatis in macula lutea munitum, inaequaliter trilobatum, lobis lateralibus obovatis, 2.5-6 mm longis, 1.5-4 mm latis, lobo medio lateralibus notabiliter longiore, obovato, apice emarginato, 5-10 mm longo, 4-10 mm lato; tubus brevissimus, infundibuliformis, 1-2 mm longus, 2-3 mm latus, intra pilis multicellularibus cylindrico-subulatis usque ad subcapitatis, retrorsis munitus; palatum nullum; calcar cylindricum, subviolaceum, 3.5-9 mm longum, 0.5-1 mm latum; stamina 2, geniculata, antheris rubro-violaceis, ellipsoidalibus, ±0.5 mm longis, ±0.7 mm latis. Capsula subglobosa, 1.5-2 mm longa, 2-3 mm lata. Semina numerosa, ellipsoidalia, 0.5-0.7 mm longa, ±0.2 mm lata, superficie reticulata, spiculata.

Planta herbacea perenne, de 2 a 7 cm de alto. Hojas basales dimórficas; las de "invierno" presentes durante la floración, 10-15, crasas, oblongas en contorno, de 4 a 8.5 mm de largo por 1 a 3 mm de ancho, vilosas en el ápice, con pelos multicelulares largos, capitados; hojas de "verano" 6 a 8, pecioladas, lámina elíptica de 4 a 9 mm de largo por 3 a 5 mm de ancho, margen involuto, pecíolo de 4 a 9 mm de largo por 2 mm de ancho, con un mechón de pelos largos, multicelulares y capitados en el ápice. Pedúnculos 1 a 3, filiformes, de 1.5 a 6 cm de largo por 0.5 mm de ancho, glabros. Flores de 10 a 20 mm de largo (incluyendo el espolón) por 5 a 11 mm de ancho, cáliz bilabiado, ciliado, el labio superior con tres lóbulos triangulares, de 1 a 2 mm de largo por 0.5 a 1.5 mm de ancho, el lóbulo medio es ligeramente más ancho que los laterales, el labio inferior dividido en dos lóbulos triangulares, de 0.7 a 1.2 mm de largo por 0.4 a 0.8 mm de ancho; corola bilabiada, blanca, con una mancha verde-amarillenta en la base del labio inferior, labio superior con dos lóbulos oblongos, de 1 a 3 mm de largo por 1 a 1.5 mm de ancho, el labio inferior mucho más grande que el superior, con pelos multicelulares cilíndrico-subulados sobre la mancha amarillo-verdosa, con tres lóbulos, los laterales obovados, de 2.5 a 6 mm de largo por 1.5 a 4 mm de ancho, el lóbulo medio obovado, más grande que los laterales, de 5 a 10 mm de largo por 4 a 10 mm de ancho, con el ápice emarginado; tubo cortamente infundibuliforme, de 1 a 2 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho, con pelos multicelulares cilíndricos y subulados en su interior, los de la garganta con segmentos articulados, los de la base del tubo retrorsos, subulados a subcapitados; paladar ausente; espolón cilíndrico, de color morado, de 3.5 a 9 mm de largo por 0.5 a 1 mm de ancho; estambres 2, geniculados, la antera elipsoidal, de ±0.5 mm de largo por ±0.7 mm de ancho. Cápsula subglobosa, de 1.5 a 2 mm de largo por 2 a 3 mm de ancho. Semillas numerosas, elipsoidales, de 0.5-0.7 mm de largo por ±0.2 mm de ancho, superficie reticulada, espiculada. Polen pentacolpado, rara vez hexacolpado, semitectado, esferoidal, de

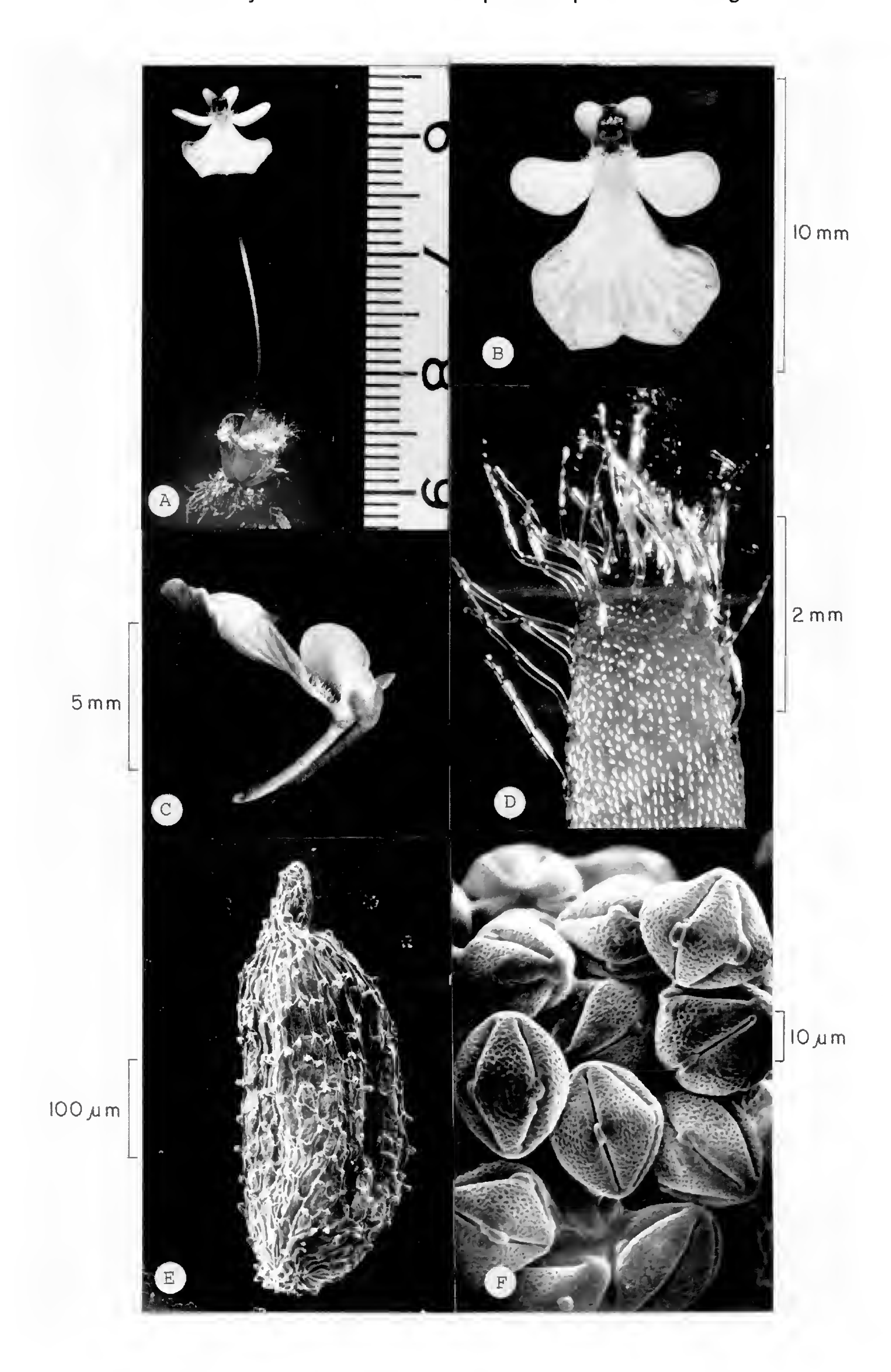



Fig. 1. *Pinguicula immaculata* Zamudio & Lux. A. Planta con roseta de "invierno"; B. Vista frontal de la flor mostrando los lóbulos de la corola; C. Vista lateral de la flor; D. Hoja de invierno con largos pelos glandulares multicelulares en el ápice; E. Semilla vista al microscopio electrónico de barrido con la superficie reticulada y espiculada; F. Granos de polen vistos al microscopio electrónico de barrido. (Fotografías de A. Lux No. 461).

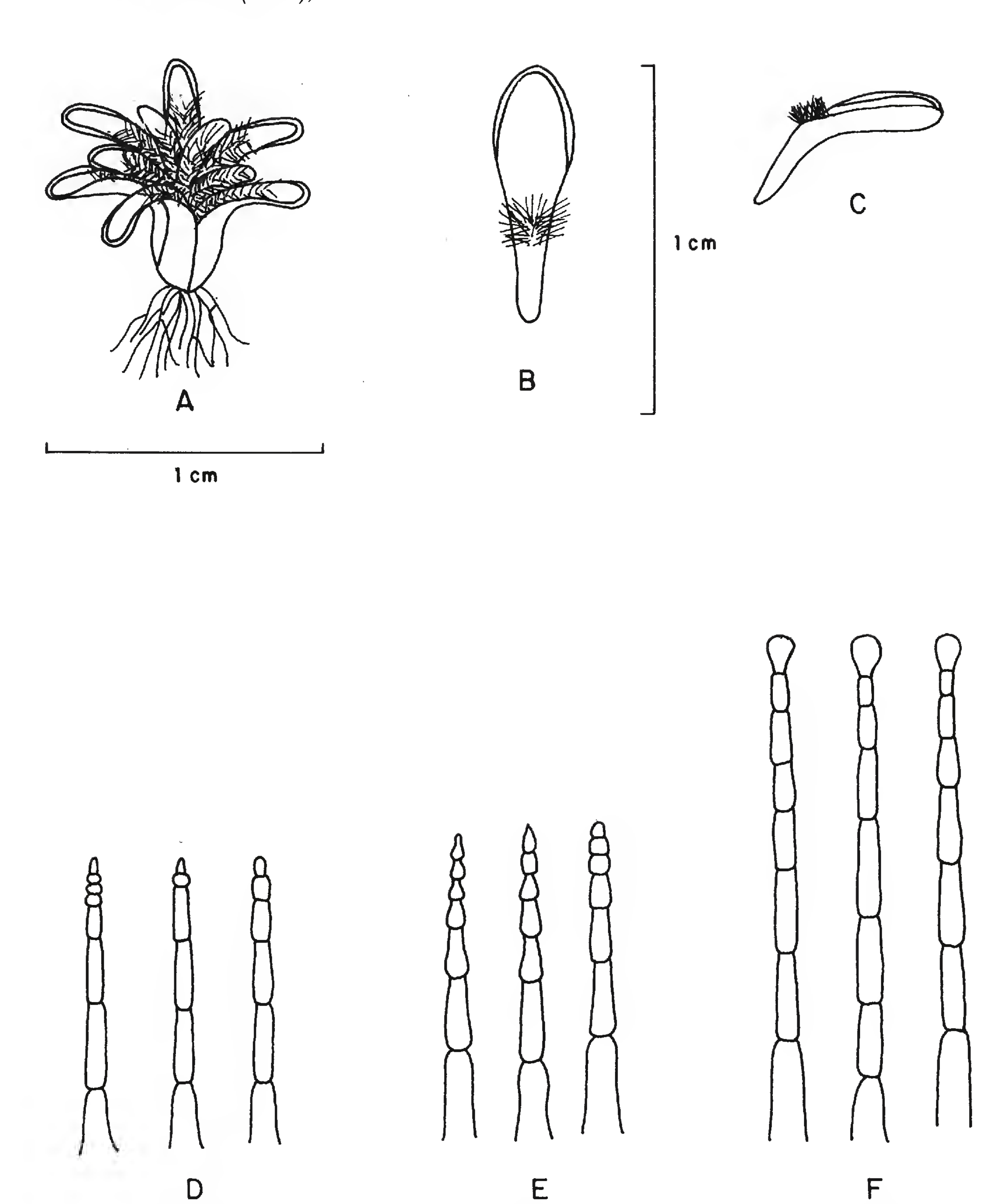



Fig. 2. *Pinguicula immaculata* Zamudio & Lux. A. Roseta de "verano"; B. Hoja de "verano" de frente; C. Hoja de "verano" de perfil; D. Pelos de la parte superior del tubo de la corola; E. Pelos retrorsos de la base del tubo de la corola; F. Pelos del ápice de las hojas de "invierno".

28(32)34 μ X 30(34)37 μ; P/E=0.94; vista polar circular pentalobada, de 28(32)34 μ de diámetro; exina de 2.4 μ de grosor, adelgazándose en los polos hasta 1.6 μ, sexina y nexina de igual espesor, superficialmente reticulada; colpos constreñidos en el ecuador, cubiertos con membranas lisas; A.P.=0.22, pequeña.

Florece durante los meses de enero y febrero.

TIPO: México, Nuevo León, municipio de Galeana, km 10 de la brecha entre Rayones y Galeana, cañada en laderas yesosas con matorral submontano de *Mortonia greggii, Gochnatia hypoleuca, Agave* sp., *Hechtia* sp., alt. 1300 m, 26-II-1991, *S. Zamudio 6225 con E. Pérez-Cálix* y *A. García-Arévalo* (Holotipo: IEB, Isotipos: CHAPA, ENCB, MEXU, UANL, TEX)

Material adicional revisado: México, Nuevo León, municipio de Galeana: Santa Rita, gypsum hillsides, alt. above 2180 m, 12-I-1989, *Hinton et al. 19294* (TEX); km 10 de la carretera entre Los Rayones y Galeana, alt. 1260 m, 28-I-1990, *A. Lux 461* (IEB); Ibid., cañada entre laderas yesosas con matorral submontano, alt. 1260 m, 8-VIII-1990, *S. Zamudio 6174* con *A. Lux* y *J. Verduzco* (CHAPA, ENCB, IEB, MEXU); municipio de Rayones, Cerro Blanco, gypsum hillside, alt. 1600 m, 27-II-1990, *Hinton et al. 20191* (TEX).

*Pinguicula immaculata* está estrechamente relacionada con *P. barbata* Zamudio & Rzedowski y *P. gracilis* Zamudio, las cuales se han ubicado en el subgénero *Temnoceras* Barnhart (1916), por su parecido con *P. crenatiloba* DC. (Zamudio & Rzedowski 1986, Zamudio 1988); sin embargo, las tres primeras especies no coinciden totalmente con la diagnosis de la sección *Temnoceras* Barnhart, por presentar dos tipos de hojas en rosetas subsecuentes y el espolón cilíndrico, claramente diferenciado del tubo de la corola. De igual manera no coinciden con alguna otra sección o subsección de las tratadas por Casper (1966) para este subgénero, por lo que su ubicación definitiva queda pendiente para ser discutida en el futuro.

El epíteto específico esta dado por contradicción y trata de destacar el color blanco intenso de la corola, que contrasta claramente con una mancha amarillo-verdosa en la base del labio inferior. Junto con la especie anterior se encontró *P. rotundiflora*, descrita originalmente del estado de Oaxaca, de una localidad denominada Minas de Asbesto, en donde supuestamente crecía sobre suelos calcáreos en un bosque mixto semideciduo compuesto por *Fagus mexicana, Liquidambar styraciflua* y *Pinus* sp., a 2200 m sobre el nivel del mar (Studnicka, 1985). Las diferencias tan marcadas en el hábitat entre las poblaciones del estado de Nuevo León y las de Oaxaca, así como la enorme distancia que las separa, sugerían la posibilidad de que se tratara de dos especies estrechamente ligadas o que hubiera un error en la ubicación de la localidad tipo de *P. rotundiflora*.

Al consultar con el Dr. Studnicka se aclaró que en la publicación original se asignó por error la localidad tipo de esta especie al estado de Oaxaca, siendo la ubicación correcta la siguiente: Minas de Asbesto, cerca de Jaumave, en el estado de Tamaulipas.

Con esta aclaración, los dos lugares en que se encuentra *P. rotundiflora* quedan situados sobre la Sierra Madre Oriental, a menos de 160 km de distancia en linea recta, lo que parece más lógico. Sin embargo, persiste la duda de si las plantas crecen tanto en suelos calcáreos en bosque subcaducifolio a 2200 m s.n.m., como en el matorral xerófilo a 1300 m, sobre suelos yesosos; aspecto que podrá resolverse conforme aumenten las colectas.

Entre las especies conocidas del género *Pinguicula* para México, existe un selecto grupo de taxa adaptados a crecer en suelos derivados de rocas yesosas. Debido a que este sustrato es poco frecuente en México y a que sus afloramientos se encuentran

dispersos, muy lejos unos de otros, tales especies representan ejemplos claros de microendemismos; este es el caso de *P. colimensis* McVaugh & Mickel del sur de Colima, *P. gypsicola* Brandegee y *P. takakii* Zamudio & Rzedowski de los alrededores de las Minas de Guaxcamá, en el municipio de Villa Juárez, San Luis Potosí. Las tres especies anteriores más la descrita en este trabajo crecen en ambientes secos o semisecos con vegetación de matorral xerófilo o bosque tropical caducifolio; lo que contrasta con el comportamiento de la mayoría de las especies del género, que habitan en bosques de oyamel, pino o encino de las regiones montañosas con clima fresco y semihúmedo.

El hallazgo de esta nueva especie gipsícola aumenta el número de taxa endémicos conocidos de los suelos yesosos de México y demuestra que la existencia de este sustrato ha sido un factor importante para la diversificación del género.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores deseamos manifestar nuestro agradecimiento a los Biólogos Abel Arévalo-García, Emmanuel Pérez-Cálix y Jorge Verduzco por su ayuda durante los viajes de colecta. Asímismo, agradecemos al Dr. Rodolfo Palacios la descripción de los granos de polen, al Q.B.P. José R. Ordóñez su ayuda con el microscopio electrónico de barrido y a los Doctores Jerzy Rzedowski, José Luis Villaseñor y Miloslav Studnicka la revisión del manuscrito y sus atinadas observaciones. Agradecemos también al encargado del herbario TEX el préstamo de ejemplares botánicos para su estudio.

## LITERATURA CITADA

Barnhart, J. H. 1916. Segregation of genera in Lentibulariaceae. Mem. New York Bot. Gard. 6: 39-64.

Casper, J. S. 1963. Neue *Pinguicula*-Arten aus Mexiko. Repert. Spec. Nov. 67 (1/3): 11-16.

Casper, S.J. 1966. Monographie der Gattung *Pinguicula* L. Bibliotheca Botanica 31(127/128): 1-209.

Studnicka, M. 1985. *Pinguicula rotundiflora* - a new species from Mexico. Folia Geobot. Phytotax., Praha, 20: 201-204.

Zamudio, S. 1988. Dos nuevas especies de *Pinguicula* (Lentibulariaceae) del centro y norte de México. Acta Bot. Mex. 3:21-28.

Zamudio, S y J. Rzedowski. 1986. Tres especies nuevas de *Pinguicula* (Lentibulariaceae) de México. Phytologia 60 (4): 255-265.

*Acta Botánica Mexicana (1992), 20:45-51*

# DOS NUEVOS TAXA DEL GENERO *MIMOSA* (LEGUMINOSAE: MIMOSOIDEAE) PARA EL NORTE DE MEXICO

JOSE A. VILLARREAL Q.

Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"
Buenavista, Saltillo 25315, Coahuila, México.

## RESUMEN

Se describen dos taxa nuevos de *Mimosa* del Desierto Chihuahuense, *M. setuliseta* Villarreal de la porción sur y *M. emoryana* Benth. var. *canescens* Villarreal de la porción este. Se comparan sus características distintivas, se ilustra su distribución y se presenta una clave para diferenciar estos taxa de otros estrechamente relacionados.

## ABSTRACT

Two new taxa of *Mimosa* are described from the Chihuahuan Desert region, *M. setuliseta* Villarreal from the southern portion and *M. emoryana* Benth. var. *canescens* Villarreal from the eastern portion. Their known range of distribution is mapped and a key is provided to differentiate the new taxa from closely related ones.

El grupo de especies arbustivas de *Mimosa* que presentan frutos con valvas setosas y que se distribuyen en el noreste de México está formado por: *M. emoryana* Benth., con distribución en el área del Desierto Chihuahuense y *M. monancistra* Benth. con amplia repartición en el centro y noreste de México.

La revisión de ejemplares de herbario de estas especies con el propósito de aclarar la identidad de muestras de *Mimosa* con frutos densamente setosos y hojas grandes, nos llevó a la conclusión de distinguir una nueva especie, además de reconocer una variedad nueva de *Mimosa emoryana*. El presente descubrimiento es parte del trabajo de colecta llevado a cabo en relación con el estudio de la flora del estado de Coahuila realizado por personal del herbario ANSM.

**Mimosa setuliseta** Villarreal sp. nov.

Frutex 1.2-1.6 mm altus, pilis sericeis breviter strigosus, aculeis infrastipularibus armatus; foliorum petiolus 10-20 mm longus, rachis 30-50 mm longa, pinnae 3-5-jugae et pinnarum foliola 3-5-juga. Flores eos *M. emoryanae* simulantes, calyce infundibuliformi 1.5-2 mm et corolla campanulata 2-3 mm longa. Craspedium 40-50 x 8-11 mm, setis setosis dense obsitum, margine saepissime haud aculeatum.

Arbusto de 1.2-1.6 m de alto. Ramas jóvenes alargadas, estriadas, de color café-púrpura, con pubescencia cortamente serícea; aguijones infraestipulares, anchos en la base, recurvados, de color café y pubescentes. Estípulas subuladas 1.5 mm de largo. Hojas alternas, pecíolos 1.5-2.4 cm de largo, dorsoventralmente comprimidos con un canal central en la cara ventral y una costilla central en la cara dorsal que se continúan en el raquis; pubescencia cortamente serícea densa; raquis 3-5 cm de largo, con algunos aguijones dorsales, pinnas 3-4(-5) pares, subopuestas, 1.8-3 cm de largo, con estipelas de 0.5 mm de largo, foliolos 3-4(-5) pares, elípticos 5-9 mm largo y 2-3 mm de ancho, oblicuos, de color verde claro a glaucoides, más pálidos en el envés, estrigosos en ambas caras. Inflorescencias simples, axilares y solitarias, pedúnculos 2-3.5 cm de largo, cabezuelas ovoides a cortamente cilíndricas 0.6-1.2 cm de largo. Flores rosa-rojizas, cortamente seríceas, cáliz infundibuliforme 1.5-2 mm de largo, lóbulos muy cortos, corola estrechamente campanulada 2-3 mm de largo, lóbulos de la mitad del largo del tubo, estambres 10, exertos, filamentos 11-12 mm de largo. Fruto una legumbre de 4-5 cm de largo y 0.8-1.1 cm de ancho, de 3-7(-8) artículos, normalmente sin aguijones marginales y cubiertos por setas densamente setosas.

TIPO: México. DURANGO. Mpio. de Lerdo, Sierra del Rosario, 40 km al SW de Cd. Lerdo, 25° 25'N, 103° 45'W, alt. 1800 m, matorral de *Agave lechuguilla, Acacia crassifolia, A. constricta, Fouquieria, Bursera, Viguiera, Opuntia*, 9.XI.1990, *J. A. Villarreal 5790* y *M. A. Carranza*. (Holotipo: MEXU; Isotipos ANSM, ENCB, NY, TEX).

Material adicional examinado: DURANGO. ca 14 air miles WSW of Torreón, 2.5 miles W of Hwy 40 towards microondas est. Sapioris, in S side of limestone canyon along road, 25° 18' N, 103° 43'W, alt. 1800 m, 14.VIII.1973, *J. Henrickson 12378* (TEX); Cerro San Ignacio, mpio. Gómez Palacio, 26.X.1986, *E. Blanco 212* (ANSM). TAMAULIPAS. 4 km al W del ejido el Salitrillo, mpio. de Tula, alt. 1400 m, 3.VII.1985, *P. Hiriart 814, V. Juárez* y *R. Molczadzki* (MEXU). SAN LUIS POTOSI. Paso del Aguila, mpio. de San Nicolás Tolentino, alt. 1600 m, 13.VI.1986, *F. Gomez-Lorence 749* (CHAPA); Sta. Catarina, km 75, carr. San Luis Potosí-Rioverde, alt. 1350 m, terrenos aluviales, 3.IX.1965, *Rzedowski 6444* (ENCB); 28 km al WNW de la Cd. del Maíz, carr. a San Luis Potosí, alt. 1050 m, terrenos aluviales, 24.VI.1959, *Rzedowski 10819* (ENCB).

*Mimosa setuliseta* parece tener su distribución restringida a las montañas de rocas calizas del sur del Desierto Chihuahuense, en altitudes entre los 1100-1800 m. La vegetación es dominada por matorrales desérticos con abundancia de lechuguilla (*Agave lechuguilla*), alerón (*Acacia crassifolia*), guajillo (*Acacia berlandieri*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*). La distribución comprende una localidad en el NE de Durango y SW de Coahuila, la otra es el área donde confluyen los estados de Nuevo León, Tamaulipas y San Luis Potosí. Johnston (1977) presenta este mismo patrón de distribución disyunta para *Acacia crassifolia* y *Bonetiella anomala*, endémicas de estas regiones.

Las rasgos más sobresalientes de esta nueva especie se comparan en el cuadro 1, donde se observa que sus características vegetativas se asemejan a las de *M. monancistra*. Se diferencia por las hojas de mayores dimensiones con pubescencia cortamente serícea y de color verde glauco. Las flores son de dimensiones ligeramente mayores (Fig. 1a) con un cáliz infundibuliforme de lóbulos cortos y agudos, corola campanulada semejante

a la de *M. emoryana*. El fruto presenta setas, las cuales a su vez tienen prominencias setosas y ápice uncinulado (Fig. 1b), y usualmente carece de aguijones marginales, a diferencia de los frutos de *M. emoryana* que presentan aguijones marginales y setas vilosas y uncinuladas.

El carácter del fruto doblemente setoso (con setas setosas) es al que hace referencia el epíteto específico *setuliseta*, empleado como nombre descriptivo de la especie.

Cuadro 1. Comparación de caracteres en tres especies relacionadas de *Mimosa*.

| Caracter | *Mimosa monancistra* | *Mimosa emoryana* | *Mimosa setuliseta* |
|---|---|---|---|
| tallo | zigzagueante | casi recto | casi recto |
| ramillas (color) | verde-amari-llentas | café-amari-llentas | purpúreas |
| pubescencia | cortamente serícea | serícea | cortamente serícea |
| aguijones | infraestipulares | internodales | infraestipulares |
| pecíolo (tamaño) | 3-9 mm | 6-12 mm | 15-20 mm |
| raquis (tamaño) | 18-20 mm | 0-15 mm | 30-50 mm |
| pinnas | (2)3-4 pares | 1-3(-4)pares | 3-4(-5) pares |
| folíolos | 4-5 pares | 3-4(-5)pares | 3-4(-5) pares |
| pedúnculos | 10-12 mm | 15-20 mm | 20-30 mm |
| cáliz (tamaño) | 1.0 mm | 0.8-1.0 mm | 1.5 mm |
| corola (tamaño) | 1.5 mm | 2.0-2.6 mm | 2.5-3.0 mm |
| fruto | hasta 7-8 segmentos | hasta 5-6 segmentos | hasta 7-8 segmentos |
| setas del fruto | glabras, ápice uncinulado | vilosas, porción apical uncinulada | setosas |

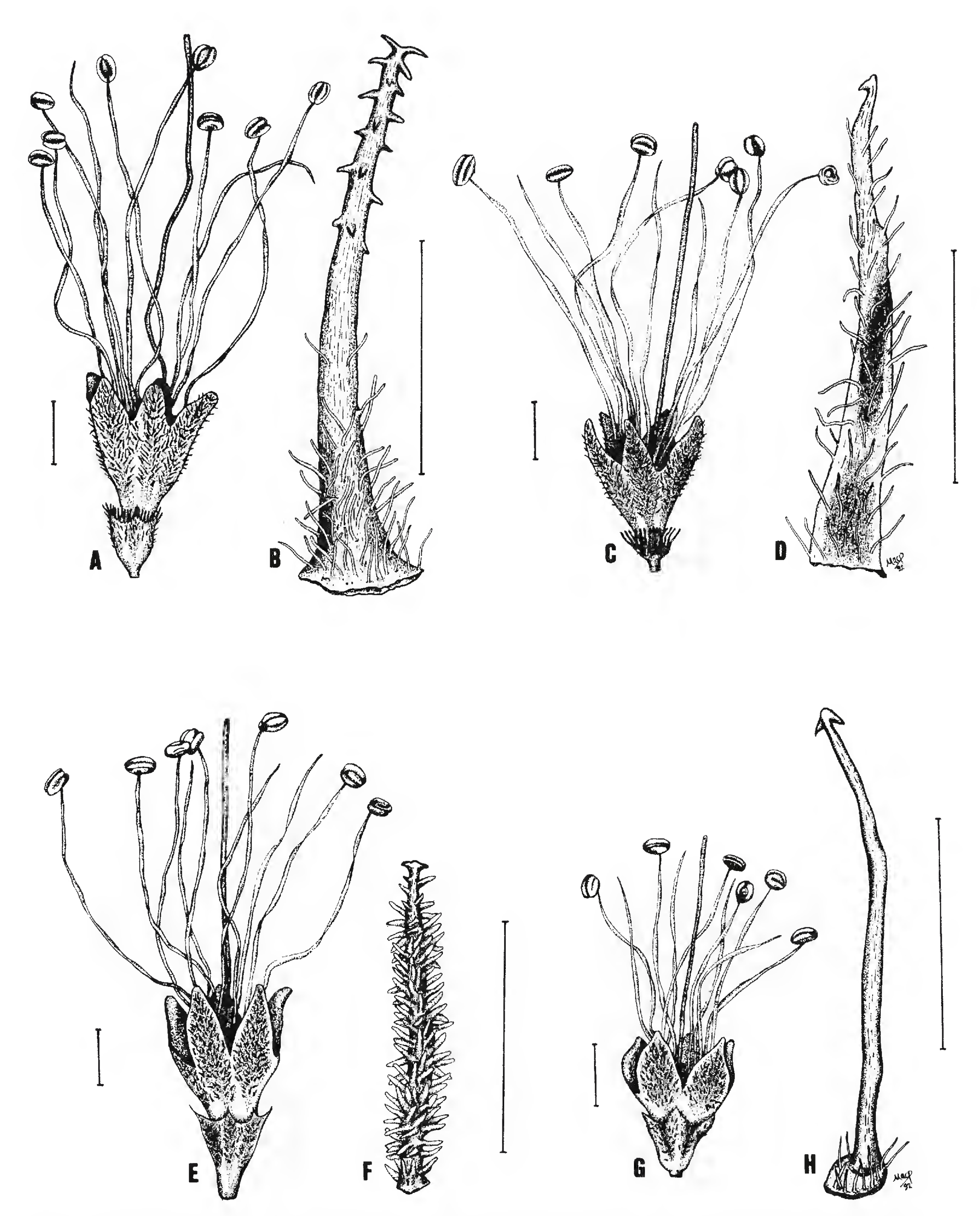



Fig. 1. Flores y setas del fruto de *Mimosa emoryana* var. *emoryana* (A y B); *M. emoryana* var. *canescens* (C y D); *M. setuliseta* (E y F) y *M. monancistra* (G y H). Todas las barras de referencia corresponden a 1 mm.

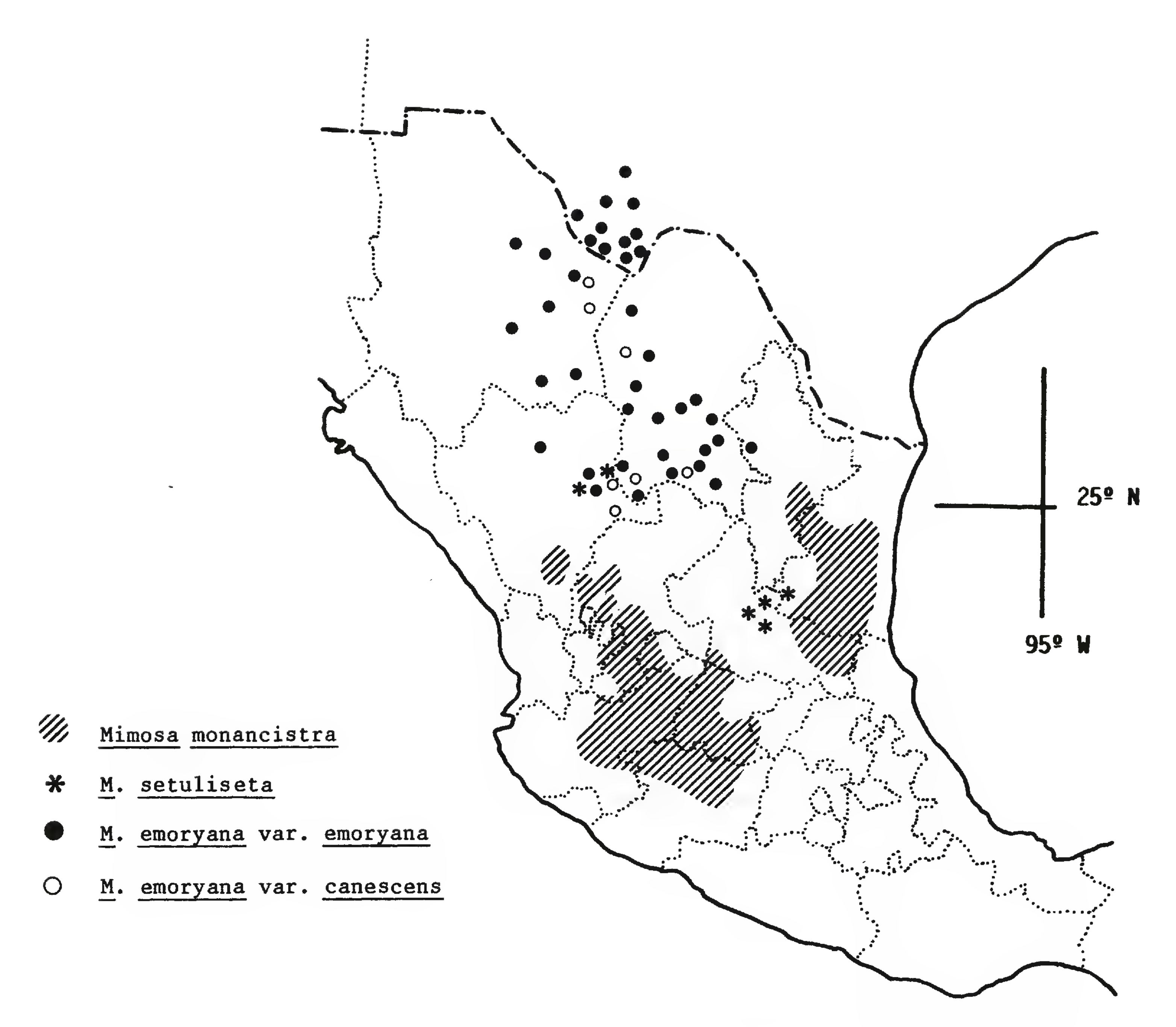



Fig. 2. Distribución conocida de *Mimosa monancistra, M. setuliseta, M. emoryana* var. *emoryana* y var. *canescens* en México y sur de Texas.

De acuerdo con Robinson (1898), *Mimosa emoryana* fue descrita por G. Bentham en 1875 del ejemplar colectado por Bigelow No. 312 en Cibolo, cerca del Rio Grande, Texas, en 1852. La localidad es algo confusa, ya que Cibolo se localiza en un área cercana a San Antonio, retirado del Rio Grande. Todos los ejemplares examinados de Texas fueron colectados en el sur de los condados de Brewster y Presidio, en el área del Trans-Pecos en las proximidades de los límites con México, lo que nos permite pensar que la localidad tipo debe estar en esta área próxima al Rio Grande.

La distribución de *M. emoryana* se extiende desde el área antes mencionada de Texas hasta el sur de Coahuila y noreste de Durango (Fig. 2). En el centro del área de distribución de la especie se encuentran ejemplares con una serie de caracteres diferentes del resto de la población y que se describen a continuación como una variedad nueva.

**M. emoryana** Benth. var. **canescens** Villarreal var. nov.

A var. *emoryana* pube densissime sericea, floribus minoribus, calyce 0.5-0.8 mm longo conspicue ciliato, corolla 1.5-1.8 mm longa, craspedii margine incrassata, necnon valvularum setis complanatis villosis sed apice tantum uncinulatis diversa.

*M. emoryana* Benth., con hojas de 1(-2) pares de pinnas densamente seríceas. Flores pequeñas, cáliz de 0.5-0.8 mm de largo, borde ciliado, corola de 1.5-1.8 mm de largo. Fruto con el borde engrosado, setas de las valvas aplanadas, vilosas y con el ápice uncinulado.

TIPO. México. Durango. Mpio. Cuencamé. 4 mi. N of Pedriceña, turnoff along Hwy 40, 50 ft N of microondas est. Sierra Lorenzo in igneous rocky slopes, 29° 09'N, 103° 48'W, alt. 4500 ft, common shrub to 1 ft high, 3 ft diameter, fls. rose-pink; with *Agave lechuguilla, Opuntia, Acacia* spp., *Larrea, Jatropha, Fouquieria*, etc., 13.VIII.1973, *J. Henrickson & T. Wendt 12312* (HOLOTIPO: TEX).

Material adicional examinado: COAHUILA. Mpio. Fco. Madero, 135 mi W of Saltillo on Hwy 40 edge of Bolson of Mapimí, 23.VIII.1984, *CDRI 1062* (TEX); Gral. Cepeda, Sierra Narigua 25° 36'N, 101° 35'W, alt. 1200 m, 17.X.1989, *D. Castillo 1070, 1115* (ANSM). CHIHUAHUA. Mpio. Aldama. Just S and SE of Mina La Nueva Esperanza on the eastern slope, Sierra El Morrión, gravelly calcareous loam, 28° 55'N, 105° 31'W, alt. 1400-1700 m, 10.VII.1972, *F. Chiang. T. Wendt & M. C. Johnston 8392* (MEXU,TEX). mpio. de Ojinaga, 6 mi NE of Cuchillo Parado, open Chihuahuan Desert in rocky clay area. 29° 30'N, 104° 45'W, alt. 3400 ft, 17.IX. 1971. *J. Henrickson 6788* (TEX); 5 km airline W of Alamo Chapo on the Ojinaga-La Perla Hwy. 29° 19'N, 104° 23'W, limestone-calcareous soil, alt. 925 m, 3.V.1973, *M. C. Johnston, T. Wendt & F. Chiang 10790* (MEXU,TEX). DURANGO. Mpio. Cuencamé, on rocky limestone slope, 2 mi NW of Pedriceña, route 31, 23.VII.1958, *D. S. Correll & I. M. Johnston 20027* (TEX-LL); CNIZA Cuencamé, 22.VIII.1978, *L. Luna O.* s/n. (ANSM); 8 mi N of Cuencamé, 27.VI.1977, *J. D. Dwyer 14250* (MEXU,MO).

La variedad *canescens* se distribuye en la porción mexicana del Desierto Chihuahuense en áreas de matorral de *Agave lechuguilla, Fouquieria splendens* y *Opuntia rastrera.* Esta variedad presenta una serie de caracteres adaptativos a condiciones de fuerte aridez; entre los más sobresalientes destacan las estructuras florales más pequeñas y hojas con pubescencia densa, como formas de protección contra el efecto deshidratante del ambiente.

El nombre de la variedad hace referencia a la pubescencia densa que cubre a hojas y ramas jóvenes de la planta, con apariencia grisácea, diferente de la variedad típica.

Los caracteres diferenciales para separar los taxa antes mencionados se presentan en la siguiente clave:

1. Tallos zigzagueantes con ramas jóvenes verde-amarillentas; flores 2.5 mm de largo; frutos con setas uncinuladas glabras. Jal., Mich., Ags., Gto., Qro., S.L.P., Zac., Dgo., N.L. y Tamps. .......................................................................... *M. monancistra*

1. Tallos casi rectos con ramas jóvenes amarillentas o purpúreas; flores 3.0-3.5 mm de largo; fruto con setas uncinuladas pero no glabras.......................................2
2. Frutos densamente setosos, las setas a su vez setosas, con el ápice ligeramente uncinulado; hojas 45-70 mm de largo, 3-5 pares de pinnas; aguijones infraestipulares. NE de Dgo., SW de Tamps. y N de S. L. P. .......*M. setuliseta*
2. Frutos con setas vilosas y uncinuladas; hojas 0.6-2.8 cm de largo, 1-3 pares de pinnas; aguijones internodales. Tex., Chih., Dgo., Coah. y N.L. (*M.emoryana*) ..........................................................................................................................3
3. Cáliz 0.5-0.8 mm de largo, conspicuamente ciliado; fruto con setas aplanadas, vilosas, con el ápice uncinulado; hojas con pubescencia densamente serícea....... ............................................................................*M. emoryana* var. *canescens*
3. Cáliz 0.8-1.0 mm de largo, ciliado; fruto con setas cilíndricas, vilosas en la base y uncinuladas en la porción apical; hojas con pubescencia serícea............ ..........................................................................*M. emoryana* var. *emoryana*

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. R. Barneby su colaboración en la revisión del manuscrito y las traducciones de las diagnosis al latín. A Miguel A. Carranza la elaboración de las ilustraciones y su compañía en las colectas de campo. A los encargados de los herbarios ENCB, MEXU y TEX por el préstamo de ejemplares.

## LITERATURA CITADA

Isely, D. 1973. Leguminosae of the United States: I. Subfamily Mimosoideae. Mem. New York Bot. Gard. 25(1): 99-109.

Johnston, M. C. 1977. Brief resume of botanical, including vegetational features of the Chihuahuan Desert Region with special emphasis on their uniqueness. In: Wauer, R. H. & D. H. Riskind (ed.) U.S. National Park Service Trans. Proc. Series 3: 335-359.

Robinson, B. L. 1898. Revision of the North American species of *Mimosa*. Proc. Amer. Acad. Sc. (Contr. Gray Herb. no 13.) 33: 305-334.

Standley, P. C. 1922. Trees and shrubs of Mexico. (*Mimosa*). Contr. U.S. Nat. Herb. 23(2): 355-366.

*Acta Botánica Mexicana (1992), 20:53-57*

# UNA NUEVA ESPECIE DE *BAUHINIA* (LEGUMINOSAE) DEL ESTADO DE JALISCO[1]

J. Jacqueline Reynoso Dueñas

Instituto de Botánica
Universidad de Guadalajara
Apdo. Postal 139
45110 Zapopan, Jalisco

## RESUMEN

Se propone a *Bauhinia ramirezii* como especie nueva, la cual se relaciona más estrechamente con *Bauhinia pauletia*. Las principales diferencias entre *B. pauletia* y *B. ramirezii* son la ausencia de espinas, hojas más grandes, pétalos blancos más anchos con un ápice torcido y 10 (no 5) estambres fértiles en la segunda especie.

## ABSTRACT

*Bauhinia ramirezii* is proposed as a new species, closely related to *B. pauletia*. The principal differencies between *B. pauletia* and *B. ramirezii* are the lack of spines, larger leaves, broader white petals with an apical twist and the 10 (not 5) fertile stamens in the latter.

En 1989 durante una excursión a la costa de Jalisco en busca de una orquídea encontrada por Nelson, R. Ramírez colectó algunos especímenes en fruto de *Bauhinia*, pero careciendo de un ejemplar con flores, su determinación cierta no era posible. En 1990, estimando la época de floración, se realizó una nueva excursión con el fin de obtener material suficiente para hacer un estudio más completo y, después de consultar los trabajos de Wunderlin (1983) y de McVaugh (1987), se llegó a la conclusión de que esta planta no había sido descrita y por ello se propone:

**Bauhinia ramirezii** Reynoso, sp. nov. (Fig.1)

Frutex 1.5-4 metralis, ramis glabris. Folia suborbiculata 12-30 cm longa lataque, basi cordata vel subcordata, apice bilobata, lobis deltoideis divaricatis, acutis vel subobtusis, petiolata, petiolo in apice incrassato, tereti, striato, 5.8-12 cm longo; stipulae non visae; racemi laxi 1-10-flori, pedunculi 5-12 cm longi, bracteae florales 3, deltoideae, acutae, 3-4 mm longae; 1-2 mm latae; calyx spathaceus 4.5-7.5 cm longus, apice dentatus, dentibus linearibus acuminatis, 1.4-1.8 mm longis; hypanthium campanulatum, 1.1-2.9 cm longum;

[1]Trabajo realizado con apoyo de la Universidad de Guadalajara mediante acuerdo 90/MB/0570/02/1183.

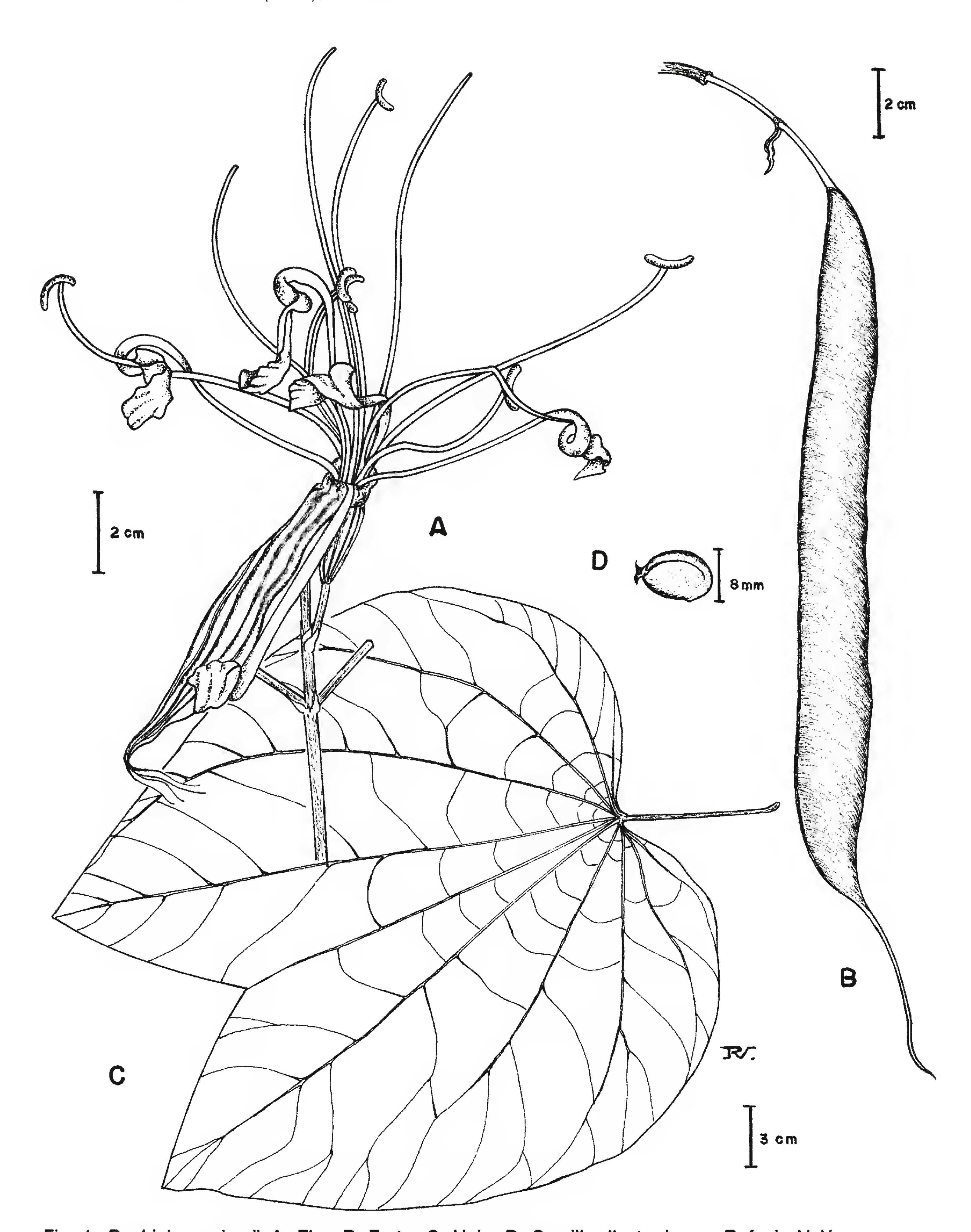



Fig. 1. *Bauhinia ramirezii.* A. Flor; B. Fruto; C. Hoja; D. Semilla. Ilustrado por Refugio Velázquez.

petala 5, lineari-spathulata, integra et glabra, apicaliter torta apice truncato vel emarginato minute apiculato, 4.7-8 cm longa, 4.5-5 mm lata; stamina fertilia 10, 5 parva et 5 longiora alternatim disposita; filamentis 6-8.8 cm longis; antheris dorsaliter affixis, arcuatis, 6-7 mm longis; ovarium media portione pilosum, longe stipitatum; fructus obscure sigmoideus, linearis, 16-29 cm longus, 1.7-2.3 cm latus, rostratus, rostro 1.5-6.5 cm longo, basi in stipitem 5.6-7.3 cm longum attenuatus, 15-18-seminalis, semina lateraliter compressa, 9-10 mm longa, 5-6.5 mm lata, obovata.

Arbusto o pequeño árbol ramificado, de 1.5-4 m de alto; el tronco y las ramas glabrescentes, cubiertas de lenticelas conspicuas, de color pardo claro. Hojas delgadas, suborbiculares, márgenes enteros, haz glabro y envés glabrescente, reticulado, nervaduras y ápice del peciolo con pelos multicelulares, cuyas células se encuentran dispuestas alternadamente, 9 a 11 nervadas, de (12-) 19.5-24 (-30) cm de largo por (12.3-) 21.7-24.5 (-34) cm de ancho, la base cordada o subcordada, bilobadas, los lóbulos miden aproximadamente un tercio de la longitud total de la lámina, lóbulos divaricados, triangulares, el ápice agudo o ligeramente obtuso; peciolos rollizos, (5.8-) 6.5-9 (-12) cm de largo, estriados, glabrescentes y engrosados en el ápice, la porción terminal y la base secan en negro, estípulas no vistas, posiblemente caedizas. Inflorescencia en racimo laxo de 1 a 10 flores; pedúnculos pubescentes, de 5-12 cm de largo, brácteas florales 3, de 3 a 4 mm de largo por 1 a 2 mm de ancho, deltoides, agudas, persistentes, pubescentes principalmente en los extremos, duras y negruzcas, nacen a diferente nivel en la base del pedicelo, pedicelo en flor de (0.9-) 1-1.5 (-2.2) cm de largo y en fruto de (1.2-) 1.5 (-2.5) cm de largo, pubescente; hipantio campanulado, conspicuo, de (1.1-) 1.5 (-2.9) cm de largo; botón floral linear-fusiforme con ápice pentalobulado, cáliz espatáceo en la antesis, de 4.5-7.5 cm de largo por 1 cm de ancho, membranoso, colgante, ascendente o ligeramente arqueado, de color verde, dientes del cáliz linear-acuminados de 1.4-1.8 cm de largo; pétalos 5, de color blanco-crema, linear-espatulados, largamente atenuados hacia la base, margen entero, ápice dilatado y torcido, varía de someramente emarginado a truncado, con un apículo diminuto, de 4.7-8 cm de largo por 2 mm de ancho en la parte más angosta y de 4.5-5 mm de ancho en la parte ensanchada cerca del ápice, la nerviación es paralela en la parte angosta del pétalo y ramificada en la porción dilatada; estambres fértiles 10, alternando 5 más largos y 5 más cortos, ligeramente arqueados en el ápice y libres desde la base, filamentos en la antesis de (6-) 8 (-8.8) cm de largo, glabros, anteras dorsifijas y versátiles, arqueadas, de 6 a 7 mm de largo en estado seco, de 8-9 mm de largo las de filamentos cortos y de 11 mm de largo las de filamentos largos (remojadas); ovario piloso en la parte central, largamente estipitado, estilo no polinizado de 1.5-2.2 cm de largo, presenta escasos pelos en el ápice, estigma subesférico, de 1 a 1.3 mm de largo por l a 1.5 mm de ancho. Fruto de (16-) 18.8-20.5 (-29) cm de largo por 1.7 a 2.3 cm de ancho, ligeramente sigmoide en vista lateral, oblongo, fuertemente aplanado, coriáceo, glabro, estipitado, de color pardo en la madurez, ápice largamente rostrado y la base abruptamente contraida, rostro de 1.5 a 6.5 cm de largo, estípite de 5.6 a 7.3 cm de largo, glabro; semillas 15 a 18, obovadas, de 9 a 10 mm de largo por 5 a 7 mm de ancho, lateralmente aplanadas, duras, de color pardo, insertadas oblicuamente, el ápice del hilo truncado, rómbico-subcuadrado.

Nota: Las anteras y las partes florales de un ejemplar herborizado fueron remojadas en amoníaco concentrado.

TIPO: México, Jalisco. Municipio de San Sebastián del Oeste, brecha Las Palmas-San Sebastian del Oeste en los límites con el municipio de Puerto Vallarta, alt. 250 a 600 m, bosque tropical subcaducifolio, 27.VIII.1990, *J. J. Reynoso D., R. Ramírez D. y C. Ramirez S. 481* (holotipo: IBUG; isotipos por distribuirse a: ENCB, IEB, K, MEXU, MICH, NY, WIS).

Material adicional examinado: Jalisco, municipio de San Sebastián del Oeste, brecha las Palmas de Arriba-San Sebastián del Oeste, alt. 600 m, en bosque tropical subcaducifolio, 28.X.1989, *R. Ramírez D., R. G. Tamayo* y *M. Aguilar 1777* (ejemplares con frutos inmaduros). Guerrero, District Montes de Oca, Pasión-Banco, alt. 300 m, 13.X.1937, *Hinton et al. 10798* (K, visto en fotocopia proporcionada por el Dr. Wunderlin).

Florece de junio a septiembre y fructifica de agosto a enero.

Habitat: localmente frecuente en suelos de laderas muy húmedas de pendientes suaves, en bosque tropical subcaducifolio, en asociación con *Achimenes longiflora, Cuphea rosei, Adiantum* spp., *Piper brachypus, Brosimum alicastrum, Hura polyandra, Bursera simaruba* y *Ficus* spp., alt. 250-600 m.

Etimología: el nombre se dedica a Raymundo Ramírez D. colector entusiasta y hábil.

*Bauhinia ramirezii* está estrechamente relacionada con *B. pauletia* Pers. y las principales diferencias entre ambas especies se señalan en el Cuadro 1.

*Bauhinia ramirezii* es más primitiva que *B. pauletia*, pues debido al desarrollo de espinas estipulares y la reducción de pétalos y número de estambres fértiles, *B. pauletia* resulta más evolucionada. Excepción hecha de la ausencia de espinas, *B. ramirezii* se acomoda bien en la serie *Pentandrae*, un grupo de otras siete especies principalmente distribuidas en Sur América pero que se extiende hasta el norte de México *(B. pauletia)* (Wunderlin, comunicación personal; Wunderlin et al., 1987).

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece en forma muy especial al Dr. Wunderlin de la Universidad de Tampa, Florida, por haber proporcionado la fotocopia del ejemplar de Guerrero, además de la información facilitada y acertados comentarios hechos al manuscrito; a Raymundo Ramírez D. y a Carlos Ramírez S. por su colaboración en la colecta de especímenes; a Roberto González Tamayo por la diagnosis en latín y su gran estímulo para la realización de este trabajo; al Dr. J. Rzedowski del Instituto de Ecología, por su amabilidad en la revisión del manuscrito; a Refugio Velázquez por la elaboración del dibujo y a la Profa. Luz Ma. Villarreal de Puga por su constante apoyo.

Cuadro 1. Comparación de algunos caracteres de *Bauhinia ramirezii* y *Bauhinia pauletia.*

| Carácter | *B. ramirezii* | *B. pauletia* |
|---|---|---|
| Hábito | Arbusto o pequeño árbol de 2 a 4 m de alto | Arbusto o pequeño árbol de 5 a 8 m de alto |
| Epoca de floración | de junio a septiembre | de mayo a enero |
| Ramas | Inermes | espinosas |
| Longitud de la hoja (cm) | 19.5 a 24.5 | 4 a 6 |
| Ancho de la hoja (cm) | 21 a 25 | 4 a 6 |
| Longitud de los peciolos (cm) | 6.5 a 9 | 1 a 3 |
| Lóbulos del cáliz | linear-acuminados de 1.4 a 1.8 cm de largo | setáceos de 0.5 a 1 cm de largo |
| Color de los pétalos | blanco-crema | blanco-verdoso |
| Estambres fértiles | 10 | 5 |
| Fruto | oblongo | linear |
| Semillas | obovadas de .9 a 1 cm de longitud | oblongas a suborbiculares de 0.6 a 0.8 cm de longitud |

## LITERATURA CITADA

McVaugh, R. 1987. Flora Novo-Galiciana. Vol. 5. Leguminosae. University of Michigan Press. Ann Arbor. pp. 10-21.

Wunderlin, R. P. 1976. The Panamanian species of *Bauhinia* (Leguminosae) Ann. Miss. Bot. Gard. 63: 346-354.

Wunderlin, R. P. 1983. Revision of the arborescent Bauhinias (Fabaceae: Caesalpinioideae: Cercideae) native to Middle America. Ann. Miss. Bot. Gard. 70: 95-127.

Wunderlin, R. P., K. Larsen & S. S. Larsen. 1987. Reorganization of the Cercideae (Fabaceae: Caesalpinioideae). Biol. Skr. 28: 1-40.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:59-75

# BANCO Y LLUVIA DE SEMILLAS EN COMUNIDADES SUCESIONALES DE BOSQUES DE PINO-ENCINO DE LOS ALTOS DE CHIAPAS, MEXICO[1]

NEPTALI RAMIREZ-MARCIAL
MARIO GONZALEZ-ESPINOSA
y
PEDRO FRANCISCO QUINTANA-ASCENCIO

Area de Conservación de los Recursos Naturales
Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste
Apartado Postal 63
San Cristóbal de Las Casas, Chiapas
29200 México

## RESUMEN

Se describen y comparan la composición florística y la abundancia de especies en el banco y en la lluvia de semillas en 8 comunidades sucesionales (1-40 años de desarrollo) derivadas de la agricultura de milpa en un área de bosque de pino-encino de Los Altos de Chiapas. Las menores densidades de semillas se encontraron en el campo de cultivo (112 ind/m$^2$) y el campo recién abandonado (92) y las más altas en el bosque medianamente maduro (698) y el pastizal (578). En todas las muestras predominaron las semillas de especies pioneras (>85%) y no se encontró relación entre la composición florística del banco de semillas y la de la vegetación. Los bordes entre condiciones sucesionales tuvieron la mayor riqueza de especies (74 y 65) e incluyeron el mayor número de especies exclusivas (9-12). La lluvia de semillas fue mayor de octubre a febrero. Se encontró mayor número de semillas de especies anuales en el pastizal y el matorral que en las comunidades arboladas.

Se propone que la fragmentación creciente de los bosques que ocasiona el patrón regional de uso actual del suelo, junto con los atributos biológicos de las semillas de especies pioneras, permite su acumulación en el suelo de las comunidades arboladas remanentes. Esto representa un incremento potencial de una flora invasora de arvenses nativas y exóticas conforme se extiende la desforestación para el uso agrícola del suelo.

## ABSTRACT

The floristic composition and species abundance of the seed bank and the rain of seeds are described and compared in eight seral communities (1-40 years old) related to milpa agriculture in a pine-oak forest area in the Highlands of Chiapas, Mexico. Sticky traps were used to evaluate the rain of seeds throughout their major production period (August 1988-April 1989). The abundance of buried seeds in the milpa field (112 seeds/m$^2$) and in the old-field (92) was significantly lower than in the mid-successional forest (698) and grassland (578) stands. The floristic composition of the seed bank and that of the standing

[1] Trabajo subsidiado por la SPP y el CONACYT a través de una beca de 12 meses para tesis de licenciatura a NRM (No. Reg. 58758) y una subvención para un proyecto de investigación (P218CCOC880612) otorgada a MGE.

vegetation were not closely related. Pioneer species accounted for >85% of germinated seeds. Seed banks from the edge of different seral stands were richest in species (74 and 65), and included more exclusive species (9-12) than any of the surrounding communities (1-3). The seed rain showed a broad production and dispersal peak in October-February, and most of the trapped seeds were of pioneer species. An increasing forest fragmentation is occurring in the Highlands of Chiapas as a result of the current land use patterns. This deforestation, together with the biological attributes of pioneer species, allow for their accumulation in the soil of the remnant forested stands, and increase the invasion potential of a weedy and exotic flora.

## INTRODUCCION

El banco de semillas incluye a las semillas viables enterradas o presentes sobre el suelo (Simpson et al., 1989) y determina en parte la composición florística de una comunidad que se genera después de una perturbación (Guevara y Gómez-Pompa, 1972; Pickett y McDonnell, 1989). Las semillas del banco pueden germinar si el disturbio elimina restricciones ambientales que mantienen la latencia impuesta (sensu Harper, 1977), o si los cambios del hábitat permiten la maduración de las semillas o el rompimiento de sus mecanismos de latencia innata e inducida (Harper, 1977).

La composición del banco de semillas depende de: (1) el tiempo de acumulación de las semillas en el suelo (Marks, 1974; Epp, 1987); (2) la producción de semillas de individuos presentes en las inmediaciones del sitio perturbado (Marks, 1974; Hobbs y Mooney, 1986; McClanahan, 1986; Houle y Payette, 1990); (3) las facilidades para la dispersión de las semillas (Uhl et al., 1981; Howe y Smallwood, 1982; Hume y Archibold, 1986; Sorensen, 1986; Hughes y Fahey, 1988); (4) el historial de distribución y abundancia de las especies en el área (Epp, 1987); y (5) los patrones de perturbación locales (Keever,. 1950; Marks, 1974; Young et al., 1987; Goldberg y Gross, 1988).

Los intentos para predecir la composición florística inicial de la vegetación secundaria a partir del banco de semillas han sido poco venturosos (Kellman, 1974; Thompson y Grime, 1979; Pratt et al., 1984; Vlahos y Bell, 1986; Kramer y Johnson, 1987; Young et al., 1987; pero véanse Marlette y Anderson, 1986; Henderson et al., 1988 y Levassor et al., 1990 como ejemplos positivos). Esta escasa relación se atribuye a que: (1) en los bancos de semillas predominan las herbáceas anuales y perennes de comunidades serales iniciales que mantienen su viabilidad durante períodos largos (Numata et al., 1964; Hayashi y Numata, 1971; Swaine y Hall, 1983; Coffin y Lauenroth, 1989), y (2) las semillas de arbustos y árboles típicos de comunidades sucesionales más avanzadas pierden su viabilidad durante períodos comparables (Fenner, 1987b; Hughes y Fahey, 1988).

Los Altos de Chiapas abarcan una región montañosa de cerca de 18,000 km$^2$, donde la agricultura trashumante, la ganadería y el uso de los bosques, tanto para autoconsumo como para fines comerciales, han creado un mosaico de vegetación secundaria en la mayor parte de su extensión. En este trabajo se intenta contestar las siguientes preguntas: (1) ¿Cómo es el banco de semillas de algunas de las diferentes comunidades sucesionales asociadas al patrón actual de uso del suelo?, (2) ¿Qué relación guarda la composición del banco de semillas con la de la vegetación?, y (3) ¿Cuál es la contribución del banco y la lluvia de semillas a la regeneración de la vegetación?

## AREA DE ESTUDIO

Se localiza en el ejido Chilil (municipio de Huixtán, Chiapas, México; 16°40' N, 92°29' W y 2300-2350 m s.n.m.), en un área de cerca de 30 ha con un mosaico heterogéneo de comunidades representativas del gradiente sucesional. El clima es templado subhúmedo con 14-15°C de temperatura media anual y 1100-1200 mm de precipitación (García, 1987). Los suelos son franco-arcillosos, de color café oscuro, y de 30-50 cm de profundidad sobre rocas calizas. En el dosel superior de los bosques predominan *Pinus oocarpa, P. oaxacana, P. pseudostrobus, Quercus laurina, Q. crispipilis, Q. crassifolia* y *Q. rugosa*. En las áreas más altas y menos perturbadas se presenta un estrato arbóreo inferior con elementos del bosque mesófilo de montaña como *Clethra lanata, Cleyera theaeoides, Oreopanax xalapensis, Rapanea juergensenii* y *Symplocos limoncillo*. Más información sobre el clima y la vegetación se presentan en Ramírez-Marcial (1989) y González-Espinosa et al. (1991).

## METODOS

### Muestreo del banco de semillas

Se eligieron ocho comunidades sucesionales (Fig. 1): (A) campo agrícola de maíz; (B) campo agrícola con 3-4 años de abandono; (C) pastizal con pastoreo por ovinos; (D) matorral de *Baccharis vaccinioides* con pastoreo; (E) matorral rozado sin pastoreo; (F) bosque incipiente, de 20-25 años; (G) bosque medianamente maduro, de 40-45 años; y (EG) borde del bosque medianamente maduro con el matorral rozado.

En cada comunidad se colectaron 30 muestras aleatorias de suelo de 17.5 X 17.5 cm, y de profundidad variable según el sitio. En los bosques se distinguieron los estratos de hojarasca (0-3 cm), mantillo humificado (3-9 cm) y suelo sin mantillo (9-15 cm). En el pastizal, matorral y matorral rozado se distinguió un estrato superficial (0-5 cm) y otro inferior (5-10 cm). En los campos de cultivo y abandonado sólo se obtuvo una capa de suelo de 10 cm de espesor.

Las muestras secadas al aire se tamizaron, pesaron y colocaron individualmente sobre una capa de arena de río de 10 cm de profundidad en 16 bancales de madera (150 X 75 X 12 cm) en el Centro de Investigaciones Ecológicas del Sureste en San Cristóbal de Las Casas. Los bancales se cubrieron con malla de alambre y plástico transparente mientras se evaluó la germinación (marzo de 1988 a febrero de 1989, cuando ya no se observaron nuevas plántulas). Dos bancales con suelo esterilizado permitieron cuantificar las semillas (6 plántulas) consideradas como posibles contaminantes de las muestras. Los bancales se regaron 2-3 veces por semana (40-60 litros de agua/bancal).

Las plántulas que emergieron fueron identificadas, contadas y removidas a intervalos periódicos. La determinación botánica se realizó con la ayuda de un catálogo de las plántulas obtenidas de los bancales y por cotejo con ejemplares de herbario. La mayoría de los especímenes fueron determinados en el Herbario-Hortorio del Colegio de Postgraduados (CHAPA), donde se depositó una colección de referencia.

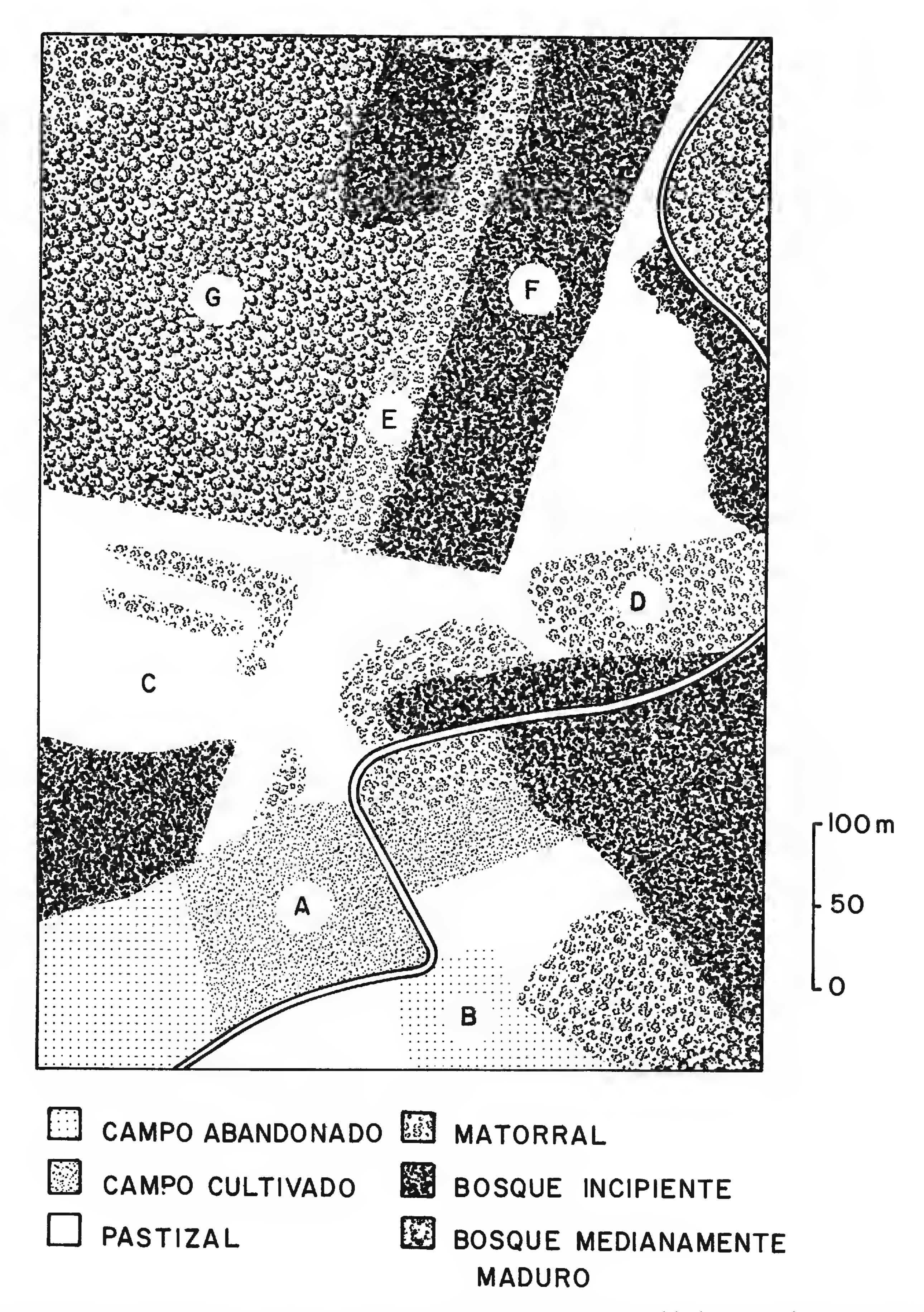



Fig. 1. Mapa del sitio de estudio en Chilil que muestra el mosaico de comunidades sucesionales estudiadas. Las letras indican la ubicación de las diferentes comunidades sucesionales estudiadas (véase Area de Estudio en el texto).

### Lluvia de semillas

La lluvia de semillas se muestreó de agosto de 1988 a abril de 1989 con trampas de cartón (20 X 20 cm) untadas con grasa para engranes como material adhesivo (Werner, 1975; Huenneke y Graham, 1987). Se colocaron bimestralmente veinte trampas durante 48 horas en el pastizal y matorral, y durante 120 h en el matorral rozado, el bosque incipiente y el bosque medianamente maduro. Perturbaciones ajenas al proyecto impidieron mantener las trampas durante períodos similares en todas las condiciones sucesionales. Las semillas capturadas se contaron con microscopio en el laboratorio, y se determinaron por cotejo con los ejempalres de herbario y con colectas de las especies en fructificación en el área de estudio.

### Análisis

Se probó con ji cuadrada la hipótesis nula de igualdad del número de especies de diferentes formas biológicas germinadas en cada comunidad sucesional (Siegel, 1956). Se usó la prueba de G de máxima verosimilitud (Zar, 1984) para detectar heterogeneidad de la distribución de las formas biológicas en el banco de semillas y en la estructura de la vegetación. La abundancia de semillas en el banco y la lluvia en las diferentes condiciones sucesionales se analizó con la prueba de Kruskal-Wallis y con pruebas de comparación múltiple de Dunn (Zar, 1984).

## RESULTADOS

### Banco de semillas

Se encontró un total de 118 especies pertenecientes a 33 familias (Cuadro 1). La riqueza de especies varió desde 40 en el campo de cultivo hasta 65 y 74 en el borde del bosque medianamente maduro y el matorral rozado, respectivamente. Más de 51% del total de las especies correspondieron a compuestas, gramíneas, leguminosas y rubiáceas (Cuadro 1). Las comunidades estudiadas compartieron 20 especies sucesionalmente pioneras, que junto con otras nueve menos frecuentes, sumaron más de 82% de la abundancia total (Cuadro 2).

El valor más alto de semillas germinadas se encontró en el bosque medianamente maduro (698 ind/m$^2$) y las menores densidades en el campo abandonado y el campo de cultivo (92-112 ind/m$^2$; Fig. 2, Cuadro 2). La abundancia de semillas en estas dos últimas comunidades fue diferente a la de las demás condiciones serales ($H=134.85$, $N=240$, $P<0.001$). El número de individuos por especie siguió el patrón de distribución log-normal de Preston (Whittaker, 1965), en el cual unas pocas especies fueron muy abundantes o muy escasas y la mayoría mostró densidades intermedias.

No se encontró relación entre la composición del banco de semillas y la de la estructura de la vegetación (Fig. 3). La mayor proporción de semillas germinadas en todos los bancos correspondió a herbáceas (89%), seguida por la de arbustos (8%) y árboles (3%). En contraste, en la estructura de la vegetación se observó una mayor contribución

Cuadro 1. Relación de familias, número de especies y su porcentaje en la composición florística total en el banco de semillas de todas las comunidades.

| FAMILIA | NO. DE ESPECIES | (%) | (%) ACUMULATIVO |
|---|---|---|---|
| COMPOSITAE | 32 | 27.1 | 27.1 |
| GRAMINEAE | 18 | 15.3 | 42.4 |
| LEGUMINOSAE | 6 | 5.1 | 47.5 |
| RUBIACEAE | 5 | 4.2 | 51.7 |
| LABIATAE | 4 | 3.4 | 55.1 |
| ROSACEAE | 4 | 3.4 | 58.5 |
| SOLANACEAE | 4 | 3.4 | 61.9 |
| CRUCIFERAE | 3 | 2.5 | 64.4 |
| CYPERACEAE | 3 | 2.5 | 66.9 |
| EUPHORBIACEAE | 3 | 2.5 | 69.5 |
| UMBELLIFERAE | 3 | 2.5 | 72.0 |
| COMMELINACEAE | 2 | 1.7 | 73.7 |
| CONVOLVULACEAE | 2 | 1.7 | 75.4 |
| LILIACEAE | 2 | 1.7 | 77.1 |
| ONAGRACEAE | 2 | 1.7 | 78.8 |
| AMARANTHACEAE | 1 | 0.8 | 79.6 |
| AMARYLLIDACEAE | 1 | 0.8 | 80.5 |
| CHENOPODIACEAE | 1 | 0.8 | 81.3 |
| CRASSULACEAE | 1 | 0.8 | 82.2 |
| GERANIACEAE | 1 | 0.8 | 83.0 |
| IRIDACEAE | 1 | 0.8 | 83.9 |
| LOGANIACEAE | 1 | 0.8 | 84.7 |
| MALVACEAE | 1 | 0.8 | 85.6 |
| MYRSINACEAE | 1 | 0.8 | 86.4 |
| OXALIDACEAE | 1 | 0.8 | 87.3 |
| PHYTOLACCACEAE | 1 | 0.8 | 88.1 |
| PLANTAGINACEAE | 1 | 0.8 | 89.0 |
| POLYGALACEAE | 1 | 0.8 | 89.8 |
| POLYPODIACEAE | 1 | 0.8 | 90.6 |
| PIPERACEAE | 1 | 0.8 | 91.5 |
| SMILACACEAE | 1 | 0.8 | 92.4 |
| TILIACEAE | 1 | 0.8 | 93.2 |
| VERBENACEAE | 1 | 0.8 | 94.1 |
| Indeterminadas | 7 | 5.9 | 99.9 |
| TOTAL | 118 | 100.0 | 100.0 |

de los arbustos (28%) y árboles (22%). La distribución de estas formas biológicas fue homogénea entre los bancos de semillas (G=19.2, 14 g.l., P>0.05), pero fue heterogénea en la estructura de la vegetación (G=72.4, 10 g.l., P<0.001).

Se encontraron entre una y 12 especies exclusivas de las comunidades y bordes estudiados. El mayor número de estas especies germinaron en las muestras del matorral rozado (*Adiantum andicola, Agrostis* aff. *hiemalis, Cologania broussonetii, Cologania* sp., *Chenopodium album, Desmodium molliculum, Echeandia macrocarpa, Galium aschenbor-*

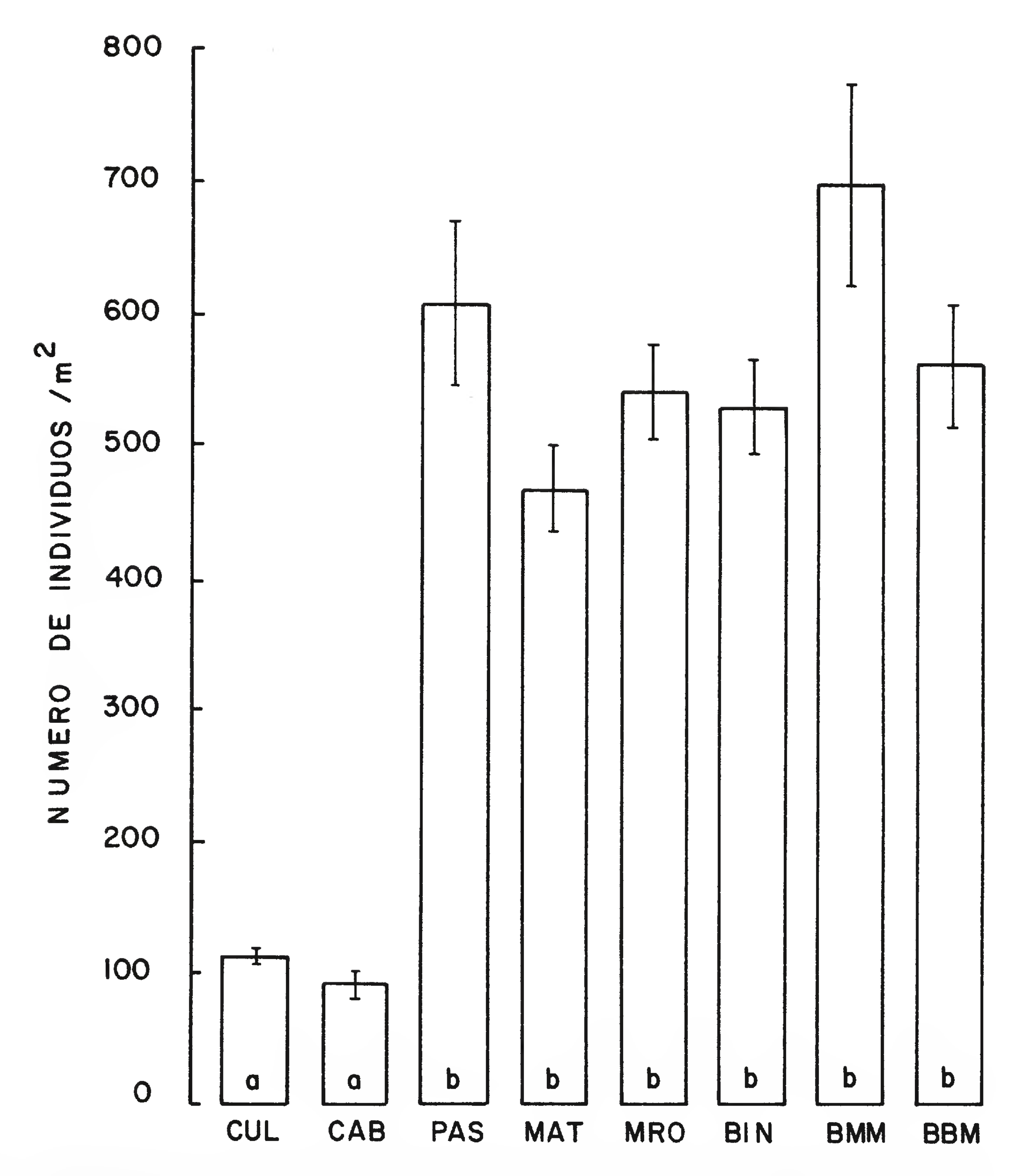


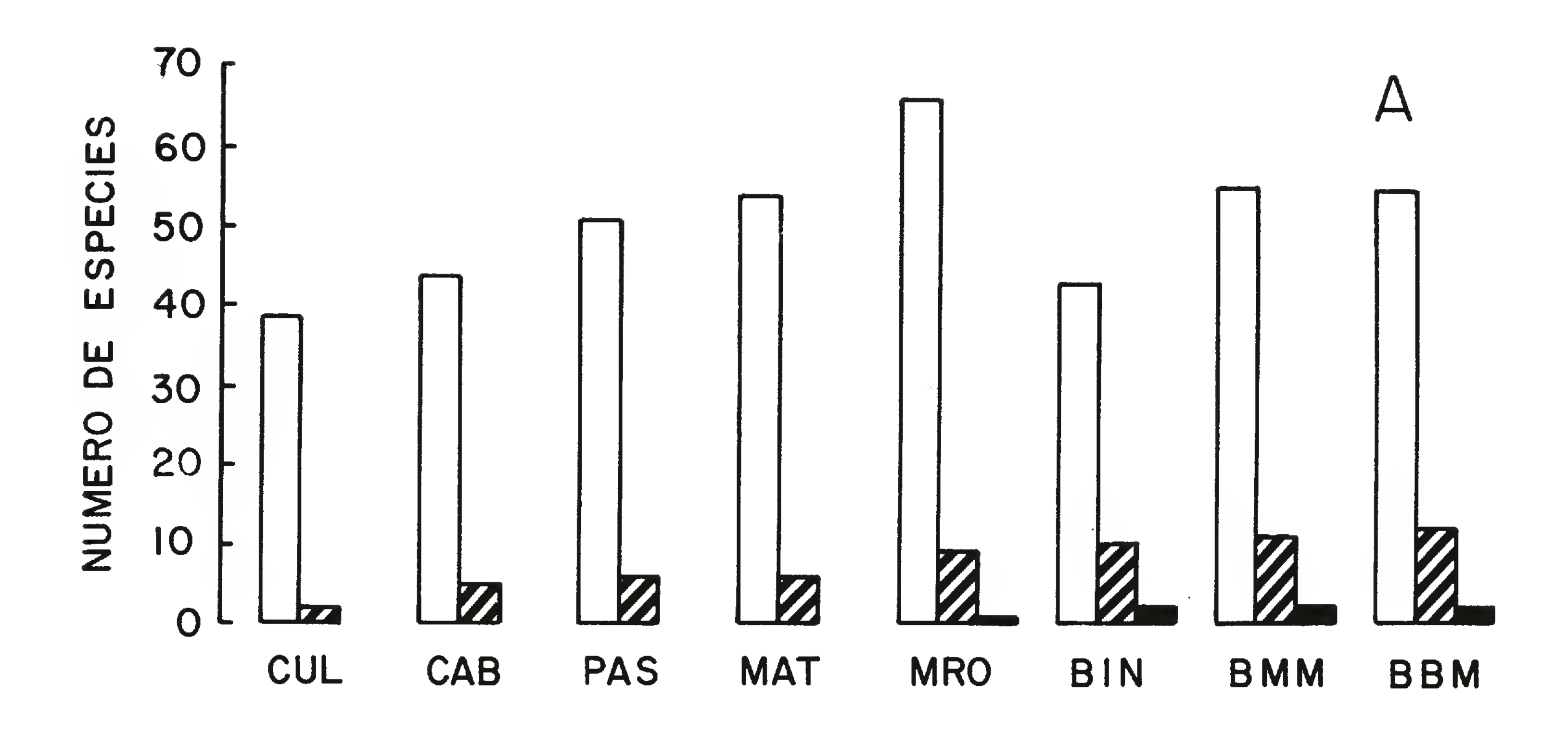

Fig. 2. Número de individuos/m² (media ± error estándar) en el banco de semillas de las ocho comunidades sucesionales estudiadas. Comunidades con la misma letra al pie de las barras no difieren significativamente al 0.05 (prueba de Dunn).

*nii, G. uncinulatum, Geranium vulcanicola, Physalis philadelphica* y *Stachys coccinea*) y del borde de bosque medianamente maduro (*Borreria laevis, Commelina erecta* var. *angustifolia, Dalea leporina, Echeveria* sp., *Euphorbia* sp., *Peperomia galioides, Rubus adenotrichus, Senecio barba-johannis*, y la especie Compositae 7). Ninguna de estas especies contribuyó con una abundancia mayor a 0.06% del total de cada comunidad.

Cuadro 2. Abundancia de semillas (No./m²) de las especies comunes y/o más abundantes en el banco de semillas de las comunidades sucesionales (CUL, campo de cultivo; CAB, campo abandonado; PAS, pastizal; MAT, matorral; MRO, matorral rozado; BIN, bosque incipiente; BMM, bosque medianamente maduro y BBM, borde del bosque medianamente maduro).

| | Condición Sucesional | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Especie | CUL | CAB | PAS | MAT | MRO | BIN | BMM | BBM |
| *Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd. | 3.5 | 0.6 | 10.8 | 16.0 | 1.4 | - | 0.9 | 1.4 |
| *Alchemilla* spp.* | 1.5 | 3.0 | 3.9 | 3.7 | 12.5 | 1.7 | 4.6 | 0.9 |
| *Baccharis vaccinioides* H.B.K. | 0.2 | 0.2 | 1.3 | 3.3 | 9.5 | 23.6 | 61.0 | 25.0 |
| *Bidens ostruthioides* (DC.) Sch. Bip. | - | 0.2 | - | 0.9 | 7.5 | 4.7 | 5.0 | 77.5 |
| Compositae 1 | 1.0 | 0.7 | 1.7 | 1.1 | 3.9 | 7.0 | 9.8 | 5.2 |
| *Conyza coronopifolia* H.B.K. | 24.8 | 10.1 | 33.0 | 45.9 | 30.3 | 154.5 | 160.6 | 124.0 |
| *Cyperus odoratus* L. | 0.6 | 0.9 | 6.8 | 15.9 | 75.2 | 89.9 | 223.0 | 60.5 |
| *Dichondra sericea* Sw. | 3.9 | 0.8 | 16.0 | 4.8 | 2.3 | 0.4 | 0.3 | 0.6 |
| *Eragrostis* sp. | 6.5 | 0.8 | 4.8 | 1.4 | 0.8 | 0.5 | 1.8 | 5.5 |
| *Eupatorium ligustrinum* DC. | - | - | - | - | 2.1 | 6.8 | 3.7 | 14.6 |
| *Euphorbia* sp. | 4.4 | 2.2 | 49.1 | 63.1 | 0.9 | - | - | - |
| *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pavón | 1.0 | 0.4 | 3.6 | 19.1 | 0.3 | 0.4 | 0.6 | - |
| *Gnaphalium* sp. | 0.2 | 0.6 | 1.9 | 0.3 | 9.0 | 12.9 | 23.9 | 14.5 |
| *Gnaphalium americanum* Miller | 0.8 | 1.5 | 5.8 | 14.4 | 21.3 | 13.4 | 26.7 | 10.9 |
| *Houstonia serpyllacea* (Schlecht.) C. L. Smith ex Greenm. | 21.0 | 2.4 | 154.6 | 84.5 | 14.9 | 4.2 | 6.1 | 2.8 |
| *Lepidium virginicum* L. | 1.2 | 0.2 | 4.5 | 1.5 | 0.2 | 7.8 | 8.1 | 4.5 |
| *Oenothera rosea* L'Hér. ex Ait. | 0.4 | 1.0 | 0.3 | 0.7 | 1.1 | 1.9 | 4.6 | 3.0 |
| *Orthrosanthus exsertus* (R. Foster) Ravenna | - | 0.3 | 0.8 | 1.7 | 55.7 | 56.9 | 17.7 | 15.1 |
| *Oxalis corniculata* L. | 11.2 | 7.6 | 71.9 | 29.4 | 13.1 | 0.7 | 1.5 | 0.8 |
| *Panicum* sp. | 1.6 | 0.2 | 2.3 | 17.8 | 67.8 | 7.0 | 1.9 | 25.2 |
| *Phytolacca icosandra* L. | 3.6 | 1.2 | 6.5 | 9.9 | 9.9 | 14.0 | 11.0 | 19.1 |
| *Poa annua* L. | 0.2 | 4.1 | 5.5 | 4.2 | 29.5 | 3.6 | 5.9 | 18.8 |
| *Rubus* spp.** | - | 0.2 | 0.3 | - | 18.2 | 12.2 | 9.8 | 20.8 |
| *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. | 1.5 | 0.7 | 19.9 | 27.6 | 1.5 | 0.4 | - | - |
| *Sonchus oleraceus* L. | 0.4 | 1.7 | 1.1 | 1.9 | 5.5 | 5.1 | 2.6 | 9.3 |
| *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. | 2.1 | 0.4 | 2.6 | 5.5 | 4.4 | 2.4 | 3.4 | 3.5 |
| *Stevia ovata* Willd. | 0.8 | 0.2 | 0.3 | 2.2 | 0.3 | 1.0 | 1.1 | 3.4 |
| *Stevia serrata* Cav. | 2.8 | 0.2 | 0.6 | 3.8 | 0.2 | 1.3 | 4.8 | 3.1 |
| *Tagetes filifolia* Lag. | 0.8 | 4.1 | 88.7 | 1.6 | - | - | - | - |
| Otras especies | 31.1 | 54.4 | 252.9 | 220.7 | 218.6 | 173.8 | 135.1 | 221.3 |
| Total | 112.1 | 92.2 | 578.3 | 473.1 | 531.1 | 526.6 | 697.7 | 562.2 |

* Incluye *Alchemilla aphanoides* L.f. y *A. pectinata* H.B.K.
** Incluye *Rubus coriifolius* Liebm., *R. pringlei* Rydb. y *R. sapindus* Schlecht.



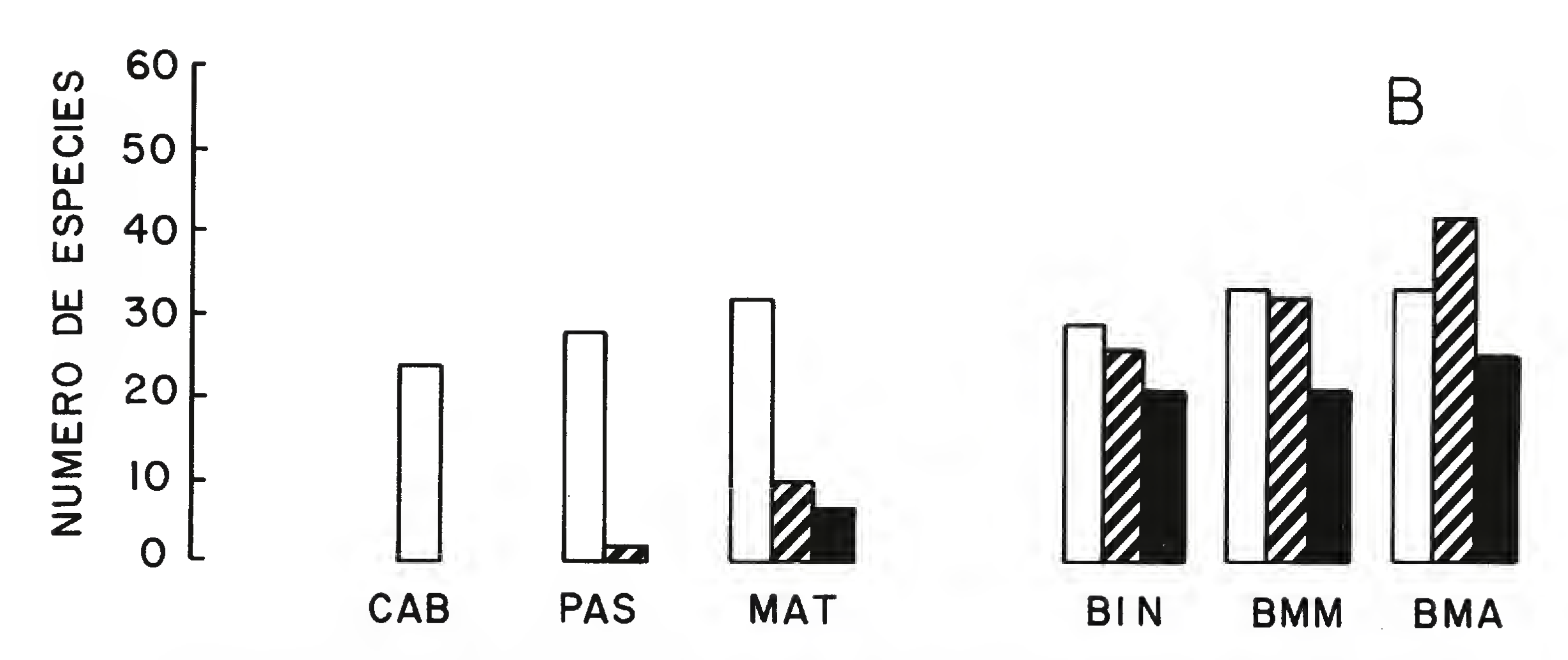




Fig. 3. Frecuencia de herbáceas (barras blancas), arbustos (barras con diagonales), y árboles (barras negras) registrados en (A) banco de semillas y (B) estructura de la vegetación.

Lluvia de semillas

Se registraron 56 especies en cinco muestreos de la lluvia de semillas (Cuadro 3). El pastizal, matorral y matorral rozado mostraron la mayor riqueza de especies, en su mayoría de herbáceas anuales (Fig. 4). Las semillas de especies perennes fueron más abundantes en los sitios arbolados que en las comunidades abiertas.

La abundancia de semillas dispersadas varió ampliamente durante el período de muestreo (Fig. 5). La menor lluvia de semillas ocurrió en agosto (39 semillas/$m^2$/día; promedio de todas las condiciones), se incrementó en octubre (961 semillas/$m^2$/día), alcanzó máximos valores en diciembre y febrero (1191 y 1026 semillas/$m^2$/día, respectivamente), y disminuyó de manera acentuada en abril (289 semillas/$m^2$/día). El mayor número de semillas dispersadas entre octubre y abril se registró en el matorral y el pastizal (octubre, $H=56.04$, $N=95$, $P<0.001$; diciembre, $H=102.61$, $N=140$, $P<0.001$; febrero, $H=70.33$, $N=116$, $P<0.001$; abril, $H=38.47$, $N=108$, $P<0.001$).

## DISCUSION

Las semillas de especies típicas de comunidades serales iniciales fueron las más abundantes en los bancos de todas las condiciones sucesionales estudiadas. Esto se observó incluso en los sitios arbolados donde no estaban presentes sus adultos, lo cual puede deberse a: (1) la continua dispersión de semillas desde áreas de cultivos, pastizales y matorrales (Swaine y Hall, 1983; Augspurger y Franson, 1988); (2) la capacidad para permanecer viables por largos períodos (Brown y Venable, 1986; Pratt et al., 1984); y (3) la prevalencia en el suelo forestal de condiciones desfavorables para el rompimiento de su latencia (Cheke et al., 1979; Epp, 1987; Baskin y Baskin, 1989).

En áreas boscosas extensas el avance de la sucesión forestal tiende a reducir las poblaciones de semillas de especies pioneras (Archibold, 1989). En Los Altos de Chiapas se ha mantenido durante los últimos 40 años una tendencia hacia una mayor fragmentación de los bosques maduros y su sustitución por áreas de cultivo y comunidades secundarias asociadas a la agricultura de milpa (Wagner, 1962; B. M. Díaz Hernández, CIES, com. pers.). Este cambio de uso del suelo propicia el flujo de semillas de especies pioneras desde las comunidades abiertas hacia los bosques contiguos, y puede representar a nivel regional un potencial de modificación de la composición florística original. Es significativo que en los bancos de semillas estudiados se encontraran componentes exóticos de la flora regional (p. ej. *Poa annua, Pennisetum clandestinum, Taraxacum officinale, Bromus* spp., *Sonchus oleraceus*), que son especies altamente invasoras, típicas de las etapas iniciales de la sucesión al abandonarse la milpa.

Las especies arbóreas y arbustivas dominantes de los bosques estudiados no germinaron en sus bancos de semillas. Sin embargo, González-Espinosa et al. (1991) encontraron numerosas plántulas de estas especies en los mismos sitios. Esto sugiere, como se ha documentado para otros taxa, que para su regeneración no dependen tanto de un banco de semillas, como de la presencia de adultos que periódicamente aporten propágulos que mantienen un banco permanente de plántulas (Grubb, 1977; Grime, 1982; Fenner, 1987a, b; Hughes y Fahey, 1988).

**Cuadro 3. Presencia de especies capturadas en la lluvia de semillas de cinco comunidades sucesionales durante 5 evaluaciones bimestrales (1=agosto 1988; 2=octubre 1988; 3=diciembre 1988; 4=febrero 1989 y 5=abril 1989). Abreviaturas de las condiciones sucesionales como en Cuadro 2.**

| | CONDICION SUCESIONAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PAS | | | | | MAT | | | | | MRO | | | | | BIN | | | | | BMM | | | | |
| ESPECIE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| COMPUESTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Baccharis vaccinioides* H.B.K. | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | X | | | | | X |
| *Cirsium* sp. | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| *Eupatorium ligustrinum* DC. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | X | |
| *E. mairetianum* DC. | | | | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | X | |
| *Galinsoga quadriradiata* Ruiz & Pavón | | X | | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Stevia serrata* Cav. | | | X | | | | X | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| *Stevia ovata* Willd. | | | X | X | X | | | X | X | | | | X | X | | | | | | | | | | | |
| COMPOSITAE 2 | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| *Tagetes filifolia* Lag. | | X | X | X | X | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| GRAMINEAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Aegopogon cenchroides* Humb. & Bonpl. ex Willd. | | X | X | X | X | | X | X | X | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Digitaria* sp. | X | X | X | X | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Eragrostis* sp. | X | X | X | | X | | X | X | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| *Panicum* sp. 1 | X | | X | | | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paspalum jaliscanum* Chase | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | |
| *Paspalum* sp. | | X | X | X | X | | X | X | X | X | | | | | | | X | | | | | | | | |
| *Poa annua* L. | X | | X | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Triniochloa stipoides* (H.B.K.) Hitchc. | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | X | |
| *Trisetum irazuense* (Kuntze) Hitchc. | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Setaria geniculata* (Lam.) Beauv. | X | X | X | | | X | X | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | |
| *Sporobolus indicus* (L.) R. Br. | X | X | | | | | X | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Vulpia bromoides* (L.) S.F. Gray | | X | X | X | X | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Zeugites americana* Willd. var. *mexicana* (Kunth) McVaugh | | | | | | | | | | | | X | | X | | | | | | | | | | | |
| Gramineae 1 | | | | | X | | | | | | X | | X | X | | | | | | | | | | | |
| OTRAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Alnus acuminata* ssp. *arguta* (Schlecht.) Furlow | | | | | | | | | | | | | | X | | | X | X | | | | | | | |

**Continuación Cuadro 3.**

CONDICION SUCESIONAL

| | PAS | | | | | MAT | | | | | MRO | | | | | BIN | | | | | BMM | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ESPECIE | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| *Cologania* sp. | | | | | | | | X | | | | X | X | | | | | | | X | | | | | |
| *Cologania broussonetii* (Balb.) DC. | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| *Commelina erecta* var. *angustifolia* (Michx.) Fern. | | | | | | X | | | | | X | | | | | | X | | | | | | | | |
| *Cymbispatha commelinoides* (Roem. & Schult.) Pichon | | | | | | | | X | | | X | | | | | X | | X | | | | | | | |
| *Desmodium* sp. | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Fuchsia* sp. | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | X | | | | | X | | | |
| *Galium aschenbornii* Schauer | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Hydrocotyle umbellata* L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | |
| *Litsea glaucescens* H.B.K. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | |
| *Micropleura renifolia* Lag. | X | | | | | X | | X | | | X | X | X | X | | | | | | X | | X | | X | X |
| *Monnina xalapensis* H.B.K. | | | | | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | |
| *Oxalis corniculata* L. | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Plantago australis* Lam. ssp. *hirtella* (H.B.K.) Rahn | | | | | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| *Pteridium aquilinum* L. | | X | | | | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Quercus laurina* Humb. & Bonpl. | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | | | | | |
| *Rhamnus* sp. | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | X | X | | X |
| *Rubus* spp. | | | | | | | X | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Salvia karwinskii* Benth. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | |
| *Saurauia latipetala* Hemsl. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X |
| *Smilax jalapensis* Schlecht. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | |
| *Stachys* sp. | | | X | | | | X | | | | X | | | | | | X | | | | | X | | | |
| *Trifolium amabile* H.B.K. | | | X | | | | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | |
| *Viburnum* aff. *elatum* Benth. | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| *Viola* sp. | X | | X | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 25 | X | X | | | | | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 77 | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 104 | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 106 | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 117 | | X | | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Especie 118 | | X | | | | | X | | | | X | | | X | | | X | | | | | | | | |
| Especie 139 | | | | X | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | |
| Especie 140 | | | | | | | | | | | | | | X | | | | | | | | | | X | |
| Total 56 | 9 | 13 | 17 | 9 | 10 | 5 | 18 | 14 | 14 | 5 | 12 | 11 | 8 | 13 | - | 1 | 7 | 6 | 3 | 5 | 0 | 5 | 2 | 6 | 4 |

La mayor riqueza de especies se encontró en los bancos de semillas del matorral rozado y en el borde del bosque medianamente maduro, en ambos casos con una considerable proporción de plantas exclusivas (13-16%). Además, en estas dos

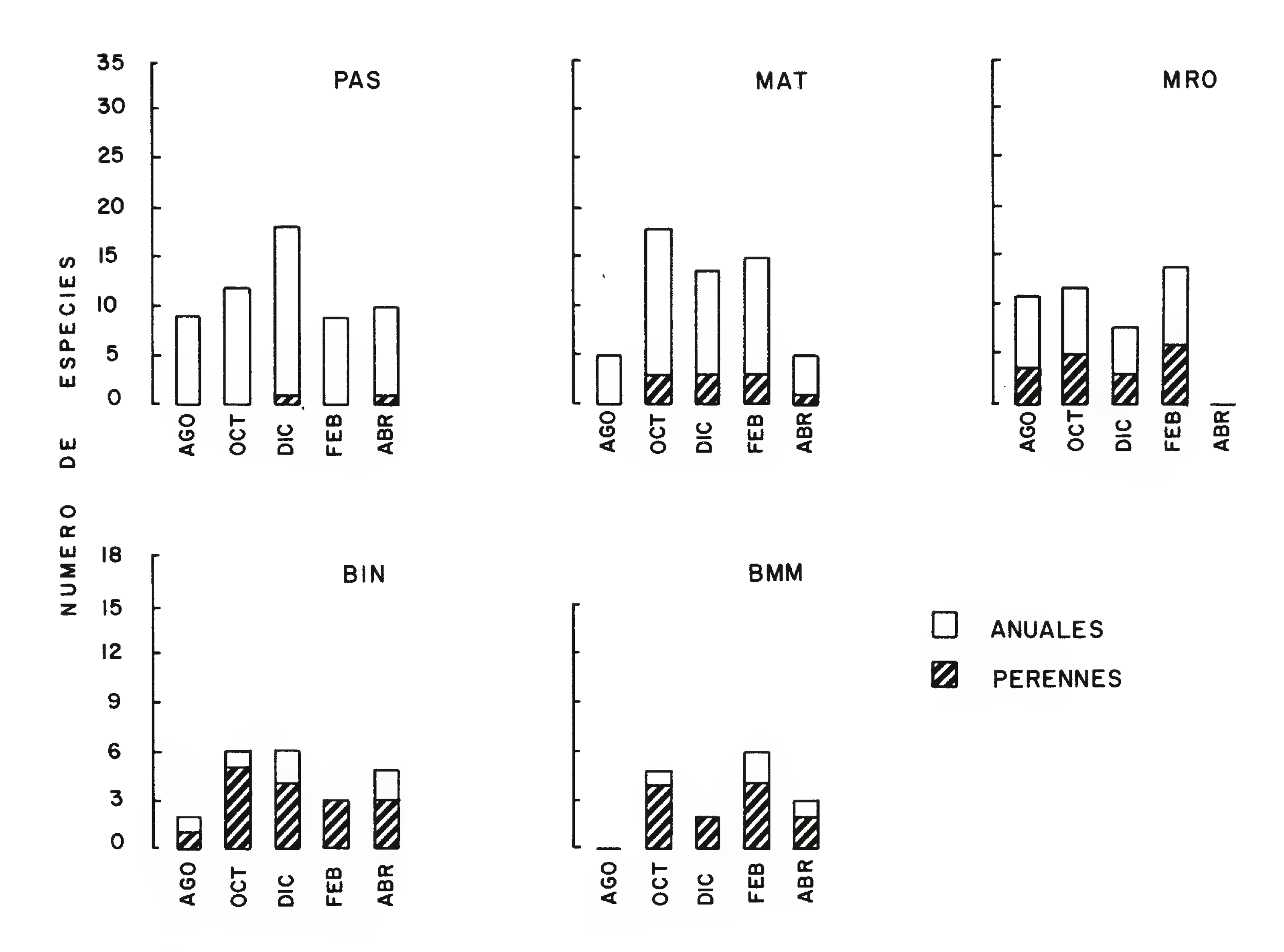



Fig. 4. Número de especies anuales (porción blanca de las barras) y perennes (porción sombreada) registradas en la lluvia de semillas por mes y comunidad.

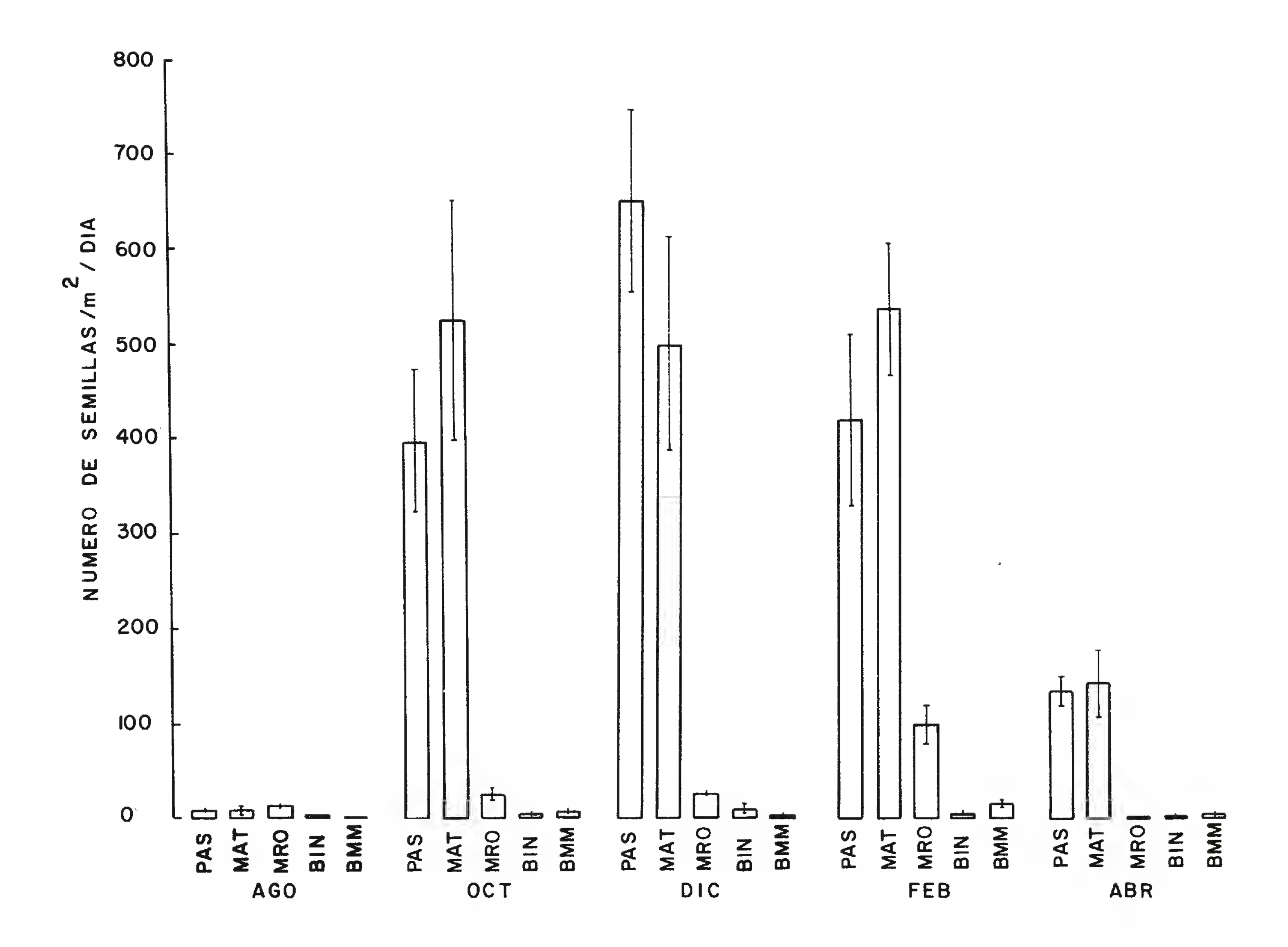



Fig. 5. Número de semillas capturadas en las trampas adhesivas (media ± error estándar) por mes y comunidad sucesional.

comunidades se encontraron las mayores densidades de semillas de especies compartidas con todas las condiciones estudiadas, principalmente aquellas asociadas con ambientes muy perturbados. Los efectos potenciales de los bordes entre comunidades sobre la conservación de las floras regionales apenas comienzan a ser explorados (Hume y Archibold, 1986; Wilcove et al., 1986; Salonen, 1987; Williams-Linera, 1990; Saunders et al., 1991). El abigarrado mosaico de comunidades sucesionales de Los Altos de Chiapas, al incluir un enorme número de muy diversos tipos de bordes, puede favorecer la presencia de un alto número de especies propias de hábitats perturbados. Sin embargo, estas mayores posibilidades de incremento regional en la riqueza de especies, al incluir primordialmente las propias de fases sucesionales tempranas, pueden no compensar la pérdida de las de estadios serales avanzados, que no forman bancos de semillas y requieren para su regeneración de la presencia de adultos reproductivos (ver Mooney, 1988, para el caso de ecosistemas mediterráneos). Esto representa un incremento potencial de una flora invasora de arvenses nativas y exóticas conforme se extiende la desforestación para el uso agrícola del suelo.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a M. Martínez Icó y P. Gaytán Guzmán por su entusiasta y calificada ayuda en este estudio. J. D. García Pérez (CHAPA) identificó la mayoría de nuestros ejemplares de herbario. M. C. Vargas-Mendoza y dos revisores anónimos ofrecieron valiosos comentarios sobre versiones preliminares del texto. M. L. Soto Pinto ayudó en la determinación de algunas especies. S. Meza Díaz apoyó en el análisis estadístico y el procesamiento electrónico de la información.

## LITERATURA CITADA

Archibold, O. W. 1989. Seed banks and vegetation processes in coniferous forests. In: Leck, M. A., V. T. Parker y R. L. Simpson (eds.). Ecology of soil seed banks. Academic Press. San Diego. pp. 107-122.

Augspurger, C. K. y S. E. Franson. 1988. Input of wind-dispersed seeds into light-gaps and forest sites in a neotropical forest. J. Trop. Ecol. 4: 239-252.

Baskin, J. M. y C. C. Baskin. 1989. Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. In: Leck, M. A., V. T. Parker y R. L. Simpson (eds.). Ecology of soil seed banks. Academic Press. San Diego. pp. 53-66.

Brown, J. S. y D. L. Venable. 1986. Evolutionary ecology of seed-bank annuals in temporally varying environments. Am. Nat. 127: 31-47.

Cheke, A. S., W. Nanakorn y C. Yankoses. 1979. Dormancy and dispersal of seeds of secondary forest species under the canopy of a primary tropical rain forest in northern Thailand. Biotropica 11: 88-95.

Coffin, D. P. y W. K. Lauenroth. 1989. Spatial and temporal variation in the seeds banks of a semiarid grassland. Am. J. Bot. 76: 53-58.

Epp, G. A. 1987. The seed bank of *Eupatorium odoratum* along a successional gradient in a tropical rain forest in Ghana. J. Trop. Ecol. 3: 139-149.

Fenner, M. 1987a. Seedlings. New Phytol. 106 (Supplement): 35-47.

Fenner, M. 1987b. Seed characteristics in relation to succession. In: Gray, A. G., M. J. Crawley y P. J. Edwards (eds.). Colonization, succession and stability. Blackwell. Oxford. pp. 103-114.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 221 pp.

Goldberg, D. E. y K. L. Gross. 1988. Disturbance regimes of midsuccessional oldfields. Ecology 69: 1677-1688.

González-Espinosa, M., P. F. Quintana-Ascencio, N. Ramírez-Marcial y P. Gaytán-Guzmán. 1991. Secondary succession in disturbed *Pinus-Quercus* forests in the highlands of Chiapas, Mexico. J. Veg. Sci. 2: 351-360.

Grime, J. P. 1982. Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación. Limusa. México, D.F. 291 pp.

Grubb, P. J. 1977. The maintenance of species-richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. Biol. Rev. 52:107-145.

Guevara, S., S. y A. Gómez-Pompa. 1972. Seeds from surface soils in a tropical region of Veracruz, Mexico. J. Arnold Arbor. 53: 312-329.

Harper, J. L. 1977. Population biology of plants. Academic Press. London. 892 pp.

Hayashi, I. y M. Numata. 1971. Viable buried-seed population in the *Miscanthus* and *Zoysia* type grasslands in Japan; ecological studies on the buried-seed population in the soil related to plant succession VI. Jap. J. Ecol. 20: 243-252.

Henderson, C. B., K. E. Petersen y R. A. Redak. 1988. Spatial and temporal patterns in the seed banks and vegetation of a desert grassland community. J. Ecol. 76: 717-728.

Hoobs, R. J. y H. A. Mooney. 1986. Community changes following shrub invasion of grassland. Oecologia (Berlin) 70: 508-513.

Houle, G. y S. Payette. 1990. Seed dynamics of *Betula alleghaniensis* in a deciduous forest of north-eastern North America. J. Ecol. 78: 677-690.

Hughes, J. W. y T. J. Fahey. 1988. Seed dispersal and colonization in a disturbed northern hardwood forest. Bull. Torrey Bot. Club 115: 89-99.

Howe, H. F. y J. Smallwood. 1982. Ecology and seed dispersal. Ann. Rev. Ecol. Syst. 13: 201-228.

Huenneke, L. F. y C. Graham. 1987. A new sticky trap for monitoring seed rain in grasslands. J. Range Managem. 40: 370-372.

Hume, L. y O. W. Archibold. 1986. The influence of a weedy habitat on the seed bank of an adjacent cultivated field. Can. J. Bot. 64: 1879-1883.

Keever, C. 1950. Causes of succession on old fields of the Piedmont, North Carolina. Ecol. Monogr. 20: 229-250.

Kellman, M. C. 1974. The viable weed seed content of some tropical agricultural soils. J. Appl. Ecol. 11: 669-677.

Kramer, N. B. y F. D. Johnson. 1987. Mature forest seed banks of three habitat types in central Idaho. Can. J. Bot. 65: 1961-1966.

Levassor, C., M. Ortega y B. Peco. 1990. Seed banks dynamics of Mediterranean pastures subjected to mechanical disturbance. J. Veg. Sci. 1: 339-344.

Marks, P. L. 1974. The role of pin cherry (*Prunus pensylvanica* L.) in the maintenance of stability in northern hardwood ecosystems. Ecol. Monogr. 44: 73-88.

Marlette, G. M. y J. E. Anderson. 1986. Seed banks and propagule dispersal in crested-wheatgrass stands. J. Appl. Ecol. 23: 161-175.

McClanahan, T. R. 1986. Seed dispersal from vegetation islands. Ecol. Model. 32: 301-309.

Mooney, H. A. 1988. Lessons from Mediterranean-climate regions. In: Wilson, E. O. (ed.). Biodiversity. National Academy Press. Washington. pp. 157-165.

Numata, M., I. Hayashi, T. Komura y K. Oki. 1964. Ecological studies on the buried seed population in the soil as related to plant succession. I. Jap. J. Ecol. 14: 207-215.

Pickett, S. T. A. y M. J. McDonnell. 1989. Seed banks dynamics in temperate deciduous forest. In: Leck, M. A., V. T. Parker y R. L. Simpson (eds.). Ecology of soil seed banks. Academic Press. San Diego. pp. 123-147.

Pratt, D. W., R. A. Black y B. A. Zamora. 1984. Buried viable seeds in a Ponderosa pine community. Ca. J. Bot. 62: 44-52.

Ramírez-Marcial, N. 1989. Banco y lluvia de semillas en la sucesión de bosques de pino-encino de Los Altos de Chiapas. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales-Zaragoza. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 139 pp.

Salonen, V. 1987. Relationship between the seed rain and the establishment of vegetation in two areas abandoned after peat harvesting. Holarct. Ecol. 10: 171-174.

Simpson, R. L., M. A. Leck y V. T. Parker. 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck, M. A., V. T. Parker y R. L. Simpson (eds.). Ecology of soil seed banks. Academic Press. San Diego. pp. 3-8.

Saunders, D. A., R. J. Hobbs y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation; a review. Conserv. Biol. 5: 18-32.

Siegel, S. 1956. Nonparametric statistics for the behavioral sciences. MacGraw-Hill. New York. 312 pp.

Sorensen, A. E. 1986. Seed dispersal by adhesion. Ann. Rev. Ecol. Syst. 17: 443-463.

Swaine, M. D. y J. B. Hall. 1983. Early succession in cleared forest land in Ghana. J. Ecol. 71: 601-627.

Thompson, K. y J. P. Grime. 1979. Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. J. Ecol. 67: 893-921.

Uhl, C., K. Clark, H. Clark y P. Murphy. 1981. Early plant succession after cutting and burning in the Upper Rio Negro region of the Amazon Basin. J. Ecol. 69: 631-649.

Vlahos, S. y D. T. Bell. 1986. Soil seed bank components of the northern Jarrah forest of western Australia. Aust. J. Ecol. 11: 171-179.

Wagner, P. L. 1962. Natural and artificial zonation in a vegetation cover: Chiapas, Mexico. Geogr. Rev. 52: 253-274.

Werner, P. A. 1975. A seed trap for determining patterns of seed deposition in terrestrial plants. Can. J. Bot. 53: 810-813.

Whittaker, R. H. 1965. Dominance and diversity in land plant communities. Science 147: 250-259.

Wilcove, D. S., C. H. McLlelland, y A. P. Dobson. 1986. Habitat fragmentation in the temperate zone. In: Soulé, M. (ed.). Conservation Biology: the science of scarcity and diversity. Sinauer, Sunderland, Mass. pp. 237-256.

Williams-Linera, G. 1990. Origin and early development of forest edge vegetation in Panama. Biotropica 22: 235-241.

Young, K. R., J. J. Ewel, y B. J. Brown. 1987. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. Vegetatio 71: 156-173.

Zar, J. H. 1984. Biostatistical analysis. Second edition. Prentice-Hall. Englewood-Cliffs, New Jersey. 718 pp.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:77-99

# REVISION DEL GENERO *JARILLA* RUSBY (CARICACEAE)

Carlos Luis Diaz Luna[+]
Jose Aquileo Lomeli Sencion

Departamento de Botánica y Jardín Botánico
Escuela de Biología
Universidad Autónoma de Guadalajara
Apartado Postal 1-440
44100 Guadalajara, Jal., México

## RESUMEN

Se hace una revisión taxonómica crítica del género *Jarilla* Rusby, reconociendo como válidas las siguientes especies: *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby, *J. caudata* (Brandegee) Standley y *J. chocola* Standley. Se describe además un híbrido natural entre *J. heterophylla* y *J. caudata*.

## ABSTRACT

A critical taxonomic revision of the genus *Jarilla* Rusby is made, recognizing the following species as valid: *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby, *J. caudata* (Brandegee) Standley and *J. chocola* Standley. A natural hybrid between *J. heterophylla* and *J. caudata* is described.

## INTRODUCCION

El género *Jarilla* Rusby está distribuido principalmente en México, con una especie que se extiende hasta Guatemala. Está asociado a bosque tropical deciduo y subdeciduo, bosque de encino, matorral xerófilo, pastizal y formas perturbadas de estos tipos de vegetación, en altitudes que van de 330 a 2700 m. Los frutos y tubérculos comestibles de algunas de sus especies son objeto de comercialización.

El género *Jarilla* fue descrito por primera vez en 1832 por La Llave bajo el nombre de *Mocinna*. Sin embargo, otros autores han incluido especies de *Jarilla* en *Carica* L. (Bentham, 1848; De Candolle, 1864; Brandegee, 1894).

Desde la publicación inicial del género se han descrito diferentes especies, subespecies y variedades, todas las cuales fueron posteriormente concentradas en un solo taxon, *Jarilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby (Badillo, 1967b; 1971).

El objetivo de esta revisión es fundamentar la existencia del género *Jarilla* Rusby y definir los límites entre las especies que lo conforman.

---

[+] Fallecido el 19 de enero de 1992. Véase su semblanza en la página 119.

## METODOLOGIA

Este estudio morfológico y taxonómico se basa en ejemplares de herbario, material fresco y observaciones de campo. Los ejemplares examinados se encuentran depositados en los siguientes herbarios (siglas según Holmgren et al., 1981): CAS, CHAPA, CHIP, CIB, DS, ENCB, F, GUADA, IBUG, IEB, K, MEXU, UC, US y XAL.

## TAXONOMIA

**Jarilla** Rusby, Torreya 21:47. 1921. Especie tipo: *Mocinna heterophylla* Cerv. ex La Llave.

*Mocinna* Cerv. ex La Llave, (non Lag., Gen. et Sp. Pl. Nov. 31(1816), nec *Mozinna* Ort. (1798)). Reg. Trimestre 1(3):351. 1832.

*Jarrilla* I. M. Johnston, Contr. Gray Herb. n.s. 70:78. 1924.

Plantas herbáceas, generalmente glabras, raramente pubescentes, erguidas o semierguidas, hasta poco más de 1 m de largo, dioicas, con jugo lechoso. Raíz pivotante con escamas delgadas y cortas raíces secundarias. Tubérculos perennes de 10-28 cm de largo, fusiformes o globosos, con láminas escamosas de color pardo obscuro, a veces con manchas lenticulares claras alrededor de su inserción con el pivote, interiormente de color blanco amarillento con anillos de crecimiento anual claramente marcados. Tallo aéreo hueco, a veces suculento, efímero, que brota anualmente del tubérculo durante la época de lluvia, de color verde o verde rojizo, monopódico o simpódico, de pocas a muchas ramificaciones basales o a lo largo del tallo principal, su porción subterránea de color blanco amarillento, más delgada que la parte aérea.

Hojas membranosas, alternas, pecioladas, palmatinervadas y con la venación fina reticulada, multiformes, frecuentemente sagitadas, hastadas, triangulares, ovadas, cordadas o lobuladas. Base truncada, sagitada, hastada, cordada o redondeada. Borde liso, ondulado, lobulado, dentado o profundamente hendido e irregular. Apice agudo, acuminado, redondeado, lobulado u obtuso.

Flores masculinas erguidas, en 1-23 inflorescencias axilares cimosas, con 5-68 flores por inflorescencia. Cáliz inconspicuo, con cinco segmentos unidos en la base. Corola gamopétala, infundibuliforme, con cinco segmentos imbricados de color blanco o blanco purpurino. Estambres 10, en dos grupos de cinco, alternos, con filamentos libres pubescentes, insertados a una corona membranosa ubicada al extremo del cuello de la corola; el grupo superior con filamentos largos y anteras de una sola teca más chicas que las del grupo inferior, en el cual los filamentos son más cortos, las anteras de mayor longitud y provistas de dos tecas; en ambos grupos las anteras subbasifijas, paralelas, de dehiscencia longitudinal y el conectivo con pelos no ramificados en la cara abaxial. Ovario rudimentario filiforme.

Flores femeninas en inflorescencias axilares cimosas, presentando 1-16 inflorescencias por planta y 1-3 flores por inflorescencia, cada flor en la axila de una hoja vestigial. Cáliz inconspicuo con cinco segmentos unidos en su base. Corola gamopétala, ligeramente unida en su base, con cinco segmentos imbricados de color blanco o blanco purpurino.

Ovario sincárpico, súpero, pentacarpelar, unilocular, con numerosos óvulos en cinco placentas parietales; superficie externa lisa o con cinco alas longitudinales, base con cinco apéndices; estilo inconspicuo, con cinco estigmas casi sésiles, papilosos, cilíndricos, arqueados o sigmoides.

Frutos, uvas pentacarpelares, uniloculares, colgantes, solitarias u ocasionalmente dos por infrutescencia en un pedúnculo filiforme; de forma globosa, elipsoide, ovoide o ascoide; de color verde uniforme o con franjas irregulares blancas longitudinales; amarillas cuando maduran, llenas o no de líquido acuoso, con placentas esponjosas blanquecinas; porción basal sin cuello definido o con cuello y una garganta hendida, de cuyo borde emergen cinco apéndices de 0.4-6 cm de largo, los cuales a veces se prolongan en cinco alas longitudinales; extremo distal redondeado o agudo, prolongado en un apéndice cilíndrico de 0.2-3 cm de largo. Después de la muerte del tallo aéreo, los frutos permanecen en el suelo por algún tiempo.

Semillas numerosas en cinco placentas, de forma ovoide, rodeadas por un arilo mucilaginoso, testa de color pardo o negro.

Al hacer un análisis de lo que diferentes autores mencionan como características de los vegetales que aquí se consideran como *Jarilla* Rusby, se encuentra que La Llave en 1832 describe una planta herbácea con tubérculo, ovario con cinco apéndices basales y uno apical. Brandegee (1894) señala que las flores tienen diez anteras en dos series de cinco, una serie con dos tecas y la otra con una. Ramírez, en 1894, indica que las anteras presentan filamentos unidos en su base, insertados a la misma altura; estilo acrescente; estigmas sigmoides rollizos, enteros, no ramificados, y semillas nunca equinadas.

Por otra parte, al repasar lo que algunos autores aducen como características del género *Carica*, se encuentra que Linnaeus (1753) en la publicación original latina, lo describe como un árbol. Bentham y Hooker (1862) lo definen como arbusto, cuyos 10 estambres están dispuestos en dos series de cinco y las anteras con dos tecas. De Candolle, en 1864, menciona que sus flores tienen los filamentos libres, insertos a diversas alturas y los estigmas aplanados. Ramírez (1894) al explicar las diferencias entre *Jarilla* y *Carica* dice que este último género es una planta sin tubérculo, con el ovario sin apéndices basales, estilo no acrescente, estigmas a veces ramificados, el fruto carece de apéndices basales o apicales y las semillas son equinadas.

Considerando las diferencias mostradas en el cuadro 1 y en virtud de que no se conocen plantas con características intermedias, se concluye que los géneros *Jarilla* y *Carica* constituyen dos taxa diferentes que deben ratificarse como tales. A esta misma conclusión han llegado Standley (1924) y Badillo (1971).

El género que nos ocupa fue descrito por primera vez por La Llave (1832) bajo el nombre de *Mocinna* con base en sus propias observaciones y una descripción inédita de Vicente Cervantes, quien reconocía una sola especie, *M. heterophylla*. Otros autores posteriores colocaron ésta y otras especies afines dentro de *Carica* (*C. nana*, Bentham (1848) y *C. caudata* Brandegee (1894)) y de su sinónimo *Papaya (P. nana* (Benth.) A.DC. (1864)); sin embargo, Ramírez (1894), discutió y apoyó la validez taxonómica de *Mocinna*. En 1921 Rusby estableció el nombre genérico *Jarilla*, basado en la denominación vulgar de la planta, en sustitución de *Mocinna*, debido a que este último nombre había sido utilizado con anterioridad para otros géneros: *Mocinna* Lag. (1816, Compositae); *Mozinna*

Cuadro 1. Diferencias entre los géneros *Carica* y *Jarilla* (Caricaceae).

| *Carica* | *Jarilla* |
|---|---|
| Arbol o arbusto | Hierba |
| Sin tubérculo | Con tubérculo |
| Filamentos de las anteras libres | Filamentos de las anteras unidos en su base |
| Diez anteras, todas con dos tecas | Diez anteras, cinco con dos tecas y cinco con una |
| Ovario sin apéndices basales | Ovario con apéndices basales |
| Estilo no acrescente | Estilo acrescente |
| Estigmas lineales, aplanados, a veces ramificados | Estigmas sigmoides, cilíndricos, nunca ramificados |
| Fruto sin apéndices | Fruto con apéndices |
| Semillas equinadas | Semillas nunca equinadas |

Ortega (1798, Euphorbiaceae). Johnston en 1924, aparentemente ignorante de la publicación de Rusby, propuso en forma independiente el nombre *Jarrilla* en lugar de *Mocinna*; sin embargo, según establece el Código Internacional de Nomenclatura Botánica (1983, artículos 11 y 30), se concluye que el nombre genérico válido es *Jarilla* Rusby, por haber sido publicado con anterioridad a *Jarrilla* Johnston.

## Clave para las especies del género *Jarilla*

A Fruto de más de 12 cm de longitud total, apéndices basales de más de 3.5 cm de largo; anteras del grupo inferior de 1.8-2.9 mm de largo ........................ *J. caudata*

A Fruto de menos de 8.4 cm de longitud total, apéndices basales de menos de 3.3 cm de largo; anteras del grupo inferior de menos de 1.9 mm de largo.

B Fruto con cinco alas longitudinales; tallo erguido; hojas generalmente más anchas que largas; anteras del grupo inferior de 1.8-1.9 mm de largo .......... *J. chocola*

B Fruto sin alas longitudinales; tallo no erguido; hojas más largas que anchas.

C Fruto con apéndices basales de menos de 1 cm de longitud; semillas bien desarrolladas, fértiles; limbo foliar generalmente sagitado; anteras del grupo inferior de 1-1.7 mm de largo................................................ *J. heterophylla*

C Fruto con apéndices basales de más de 2 cm de longitud; semillas no desarrolladas; limbo foliar no sagitado; no se localizaron plantas masculinas .....................................................................*J. caudata* x *J. heterophylla*

**Jarilla caudata** (Brandegee) Standley, Contr. U.S. Natl. Herb. 23:853. 1924.

*Carica caudata* Brandegee, Zoe 4:401. 1894. Tipo: Baja California Sur, Corral Pied., IX. 1893, *T. S. Brandegee s.n.* (Holotipo UC!).

*Mocinna heterophylla* Cerv. ex La Llave var. *sesseana* Ramírez, Anales Inst. Méd. Nac. 1:207. 1894. (Lectotipo propuesto aquí por Díaz y Lomelí: Lámina II del trabajo de Ramírez (1894)).

*Jarilla sesseana* (Ramírez) Rusby, Torreya 21:47. 1921.

*Jarrilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Johnston, Contr. Gray Herb. n.s. 70:78. 1924. En parte (Johnston incluyó también bajo este nombre plantas con características de *Mocinna heterophylla* var. *sesseana* Ramírez).

Plantas semierguidas de 30-94 cm de largo, con numerosas ramificaciones. Tubérculos fusiformes, de 10-24 cm de longitud y de 4-10 cm de diámetro con un corto tallo hipogeo perenne, de donde brota el tallo epigeo. Tallo aéreo que brota en junio, de 2-10 mm de diámetro, generalmente más grueso y sólido en la base, delgado y hueco hacia la parte superior.

Hojas con un pecíolo filiforme de 1.2-12.5 cm de largo. Limbo de 0.8-12 cm de largo y de 0.9-9 cm en su parte más ancha, de color verde uniforme o con una mancha blanquecina a lo largo de la nervadura central, generalmente ovado, cordado, triangular o trilobulado con lóbulos redondeados o agudos. Base cordada, obtusa, redondeada, truncada, cuneada o excepcionalmente hastada, especialmente en hojas juveniles. Borde liso o ligeramente ondulado, a veces con salientes de extremos redondeados o excepcionalmente agudos. Apice agudo, acuminado, raramente redondeado o caudado. Tres nervaduras basales que terminan o no en lóbulos.

Inflorescencias masculinas con 8-68 flores en el extremo de un pedúnculo; pedúnculo verde, de 3-30 cm de largo, filiforme, con presencia de hojas vestigiales. Flor masculina con el cáliz campanulado, rojizo, de 1-1.7 mm de largo, con el tubo de 0.5-0.8 mm de longitud, lóbulos de ápice agudo, adherido a un pedicelo de 2-4 mm mediante una articulación. Corola de 1-1.3 cm de longitud, el tubo de 0.5-0.6 cm de largo; lóbulos de la misma longitud del tubo, de 3-4 mm de ancho, de ápice redondeado; segmentos de color púrpura claro en su cara externa. Estambres del grupo superior con anteras de 1.3-2.1 mm de longitud y filamentos de 1-1.6 mm de largo; el grupo inferior con anteras de 1.8-2.9 mm de longitud y filamentos de 0.3-0.6 mm de largo. Rudimento del ovario amarillento, de 0.4-4 mm de largo.

Flor femenina generalmente una, a veces dos o tres, solamente la terminal bien desarrollada y fértil, sobre un pedúnculo de 1.5-8.2 cm de longitud, filiforme, con o sin protuberancias verrucosas inconspicuas. Cáliz con los lóbulos de color verde purpurino, triangulares, de ápice agudo, de 2-2.2 mm de largo por 0.8-1.1 mm de ancho. Corola de color blanco purpurino, segmentos elípticos, de ápice redondeado, de 1-1.6 cm de largo y 4.2-5.4 mm de ancho. Ovario de forma ovoide, superficie lisa sin alas longitudinales, su base con apéndices pequeños; estilo corto, de aproximadamente 1 mm de largo, estigmas ligeramente arqueados en el tercio inferior, de 3 mm de largo por 0.9 mm de

diámetro.

Frutos generalmente solitarios, ocasionalmente dos por pedúnculo; pedúnculo hasta 3 mm de diámetro y una longitud de 3.5-26 cm; de forma globosa o elipsoide, de 12-18 cm de longitud total y de 3.8-7 cm de diámetro en su parte media; la superficie lisa de color verde, con 10 franjas longitudinales blancas, sin alas, ocasionalmente con los carpelos claramente marcados; su porción basal con un cuello de 1-2.2 cm de longitud por 1.3-1.8 cm de diámetro, con una garganta hendida en 0.5-1.1 cm, de cuyo borde emergen apéndices aplanados de 3.5-6 cm de longitud y de 5-8.5 mm de ancho en su base, ligeramente a muy curvados; extremo distal redondeado o agudo prolongándose en un apéndice cilíndrico, generalmente curvado, de 1.5-3 cm de largo; pericarpio de color amarillo en la madurez, lleno de líquido acuoso; funículos blancos de 15 mm de largo por 2 mm de diámetro, ensanchándose en su ápice, embebidos en una sustancia cristalina acuosa en donde flotan 15 a 222 semillas.

Semillas de 4.6-6.2 mm de largo con testa de color negro o pardo obscuro, superficie rugosa con granulaciones irregulares y surcos semireticulados de color pardo claro y hendidos, el extremo anterior con un arilo circular blanquecino y un micrópilo prominente (Fig. 1).

Esta especie se distingue por sus hojas nunca sagitadas, frutos grandes con largos apéndices y cuello hendido.

Nombres comunes: "jarrilla", "granadilla", "toronja" (Gto.); "jarrilla", "granadilla", "chisguetera" (Jal.); "jarrilla" (Mich.).

Hábitat: bosque tropical deciduo, a una altitud de 1470-1880 m.

Distribución geográfica: conocida sólo en la República Mexicana en los estados de Baja California Sur, Jalisco, Guanajuato y Michoacán (Fig. 2).

Fenología: el tallo aéreo generalmente emerge del tubérculo en los primeros días de junio; floración y fructificación, julio-septiembre.

Usos: los frutos son comestibles y se comercializan en los mercados locales.

Al consultar los herbarios G, K, MA y MEXU no se encontró el ejemplar tipo en que se basó la descripción de *Mocinna heterophylla* var. *sesseana* Ramírez, existiendo la posibilidad de que esté extraviado o que no haya sido depositado en ningún herbario. Tomando esto en consideración, los autores de la presente revisión proponen como lectotipo la lámina II del trabajo de Ramírez (1894).

Ejemplares examinados: Baja California Sur: Los Güeribos, cañón La Burrera, Todos Santos, *R. Domínguez C. 1000* (CIB, GUADA); El Taste, 16.X.1893, *Brandegee s.n.* (UC); ladera O, montañas de la Región del Cabo, XI.1902, *Brandegee s.n.* (UC); Ibid. 1.XI.1902 (US). Guanajuato: Empalme de González, *Rusby 30* (US); Rancho Las Toronjas km 16 carretera León-San Felipe Torres Mochas, municipio de León, 27.XI.1988, Contreras s.n. (GUADA). Jalisco: 1 km al SO de San Pedro Tesistán, municipio de Jocotepec, 2.VII.1988,

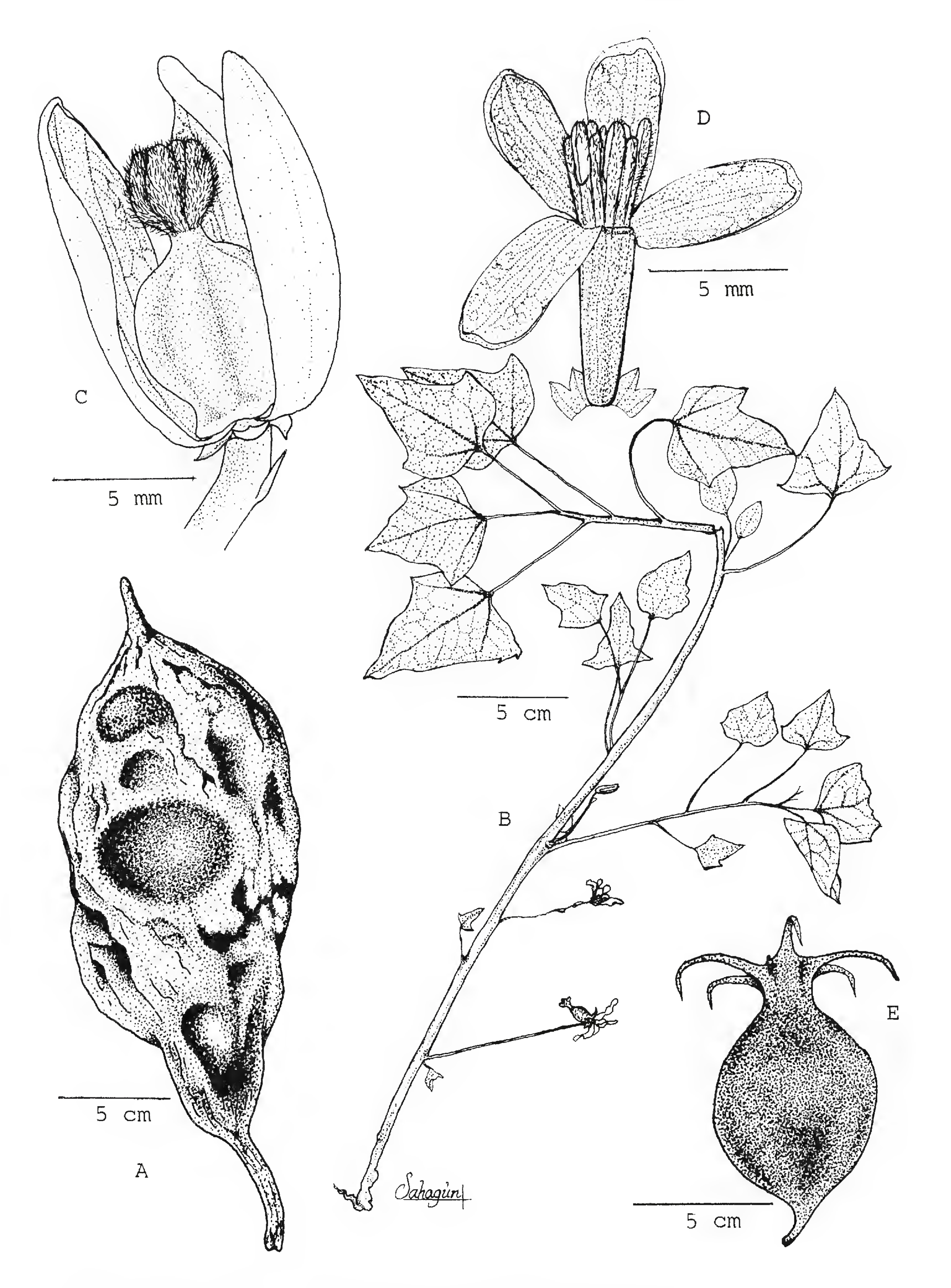



Fig. 1. *Jarilla caudata*. A. Tubérculo; B. Rama de una planta femenina; C. Flor femenina con dos segmentos corolinos removidos; D. Flor masculina con un lóbulo removido; E. Fruto.



Fig. 2. Distribución geográfica conocida de *J. caudata*.

*Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA); Barranca Sayula, San Pedro Tesistán, municipio de Jocotepec, 2.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA); brecha Zacoalco-Las Moras, municipio de Zacoalco, 26.VIII.1983, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA); carretera Guadalajara-Ciudad Guzmán, entronque a Las Moras, municipio de Zacoalco, 18.IX.1987, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA); Ibid. 17.VII.1988 (GUADA); brecha Zacoalco-Las Moras, 2 km antes de Las Moras, municipio de Zacoalco, 17.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA). Michoacán: Barranca Las Glorias, 5 km al SO de La Palma, municipio de La Palma, 3.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA).

**Jarilla chocola** Standley, Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 17:200. 1937. Tipo: Chihuahua, Guasaremos, Río Mayo, *H. S. Gentry 2366* (Holotipo F!; Isotipos US!, K, fotografía de este último en GUADA!).

*J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa* Badillo, Mon. Fam. Caricaceae, Univ. Cen. Ven.:163. 1971. Tipo: Guatemala, Moyuta, departamento de Jutiapa, IV.1927, *J. Morales R. s.n.* (Holotipo US!).

Plantas erguidas de 40-90 cm de alto, generalmente sin ramificaciones. Tubérculos fusiformes de aproximadamente 10 cm de longitud. Tallo aéreo verde de 1-8 mm de diámetro, suculento o subleñoso, generalmente glabro, a veces pubescente.

Hojas con un pecíolo de 3-20 cm de longitud y de 0.5-4 mm de diámetro. Limbo glabro, raramente pubescente, de 5-17.5 cm de longitud y de 5-18.3 cm en su parte más ancha, generalmente más ancho que largo, de color verde obscuro en el haz y más claro en el envés, generalmente trilobulado, pentalobulado, entero y a veces asimétrico; los lóbulos pueden ser insinuados o profundamente hendidos, a veces subdivididos, de ápice agudo, redondeado o acuminado, con salientes pronunciadas o dientes. Base truncada, cóncava, obtusa, cordada, redondeada o bilobulada, a veces con salientes hasta de 2 cm de largo. Borde entero o con salientes aristadas, hendido con lóbulos redondeados o agudos. Apice acuminado o caudado. Con 3-5 nervaduras basales, que generalmente terminan en los lóbulos.

Inflorescencias masculinas con 8-40 flores en un pedúnculo de 6.8-20.5 cm de longitud, filiforme o hasta de 3 mm de diámetro. Flor masculina con el cáliz de 0.4-1.3 mm de largo, los segmentos elípticos de ápice agudo. Corola de color blanco de 5.1-8.6 mm de largo, tubo de 2.3-4.8 mm de largo, con lóbulos de aproximadamente la misma longitud, de 1.3-1.7 mm de ancho y ápice redondeado. Estambres del grupo superior con anteras de 1.4-1.8 mm de largo y filamentos de 1.2-1.4 mm de longitud; el grupo inferior con anteras de 1.8-1.9 mm de largo y filamentos de 0.3-0.7 mm de longitud. Rudimento del ovario de 3 mm de largo.

Flores femeninas solitarias, sobre un pedúnculo filiforme no verrucoso de 8-23 mm de largo. Cáliz con segmentos triangulares de ápice agudo, de aproximadamente 1.4 mm de largo, alternos a los segmentos corolinos. Corola con lóbulos largamente elípticos de ápice redondeado, de 8-9 mm de largo y de 2-3 mm de ancho. Ovario de forma ascoide con base truncada, presenta exteriormente cinco alas longitudinales prolongadas cada una en un apéndice basal, alternándose con una sutura interalar; estigmas densamente papilosos, de forma sigmoide, de 2.2-2.9 mm de largo por 0.4 mm de diámetro.

Frutos solitarios en un pedúnculo de 0.2-3.2 cm de longitud; globosos-alargados, ascoides u ovoides, de color verde uniforme, de 2.3-7 cm de longitud total y 1.6-4 cm de diámetro en su parte media; su porción basal truncada o cóncava, sin cuello; presenta cinco alas longitudinales de 9 mm de alto que se prolongan en la base en cinco apéndices de 4-9 mm de longitud; su porción apical redondeada, prolongándose en un apéndice de 3-5 mm de longitud en donde convergen las alas y las suturas interalares. Con 40-100 semillas por fruto.

Semillas de 3.2-5 mm de largo con testa de color negro o pardo claro, superficie casi lisa con granulaciones y surcos semireticulados más obscuros ligeramente hendidos, porción anterior aguda, observándose en su cara ventral un arilo alargado de color claro

(Fig. 3).

Esta especie se caracteriza por su tallo erguido, ovario y fruto con alas longitudinales y hojas generalmente palmadas, más anchas que largas.

Nombres comunes: "chocola", "kapiya" (Chih.); "bonetillo" (Jal.); "berenjena" (Mich.); "papayillo" (Nay.); "chocola", "kapiah" (Son.); "talguento" (Guatemala).

Hábitat: bosque tropical deciduo, bosque tropical subdeciduo y zonas perturbadas de estos tipos de vegetación, a una altitud de 330-1200 m.

Distribución geográfica: en México se encuentra en los estados de Chihuahua, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán y Chiapas. En Guatemala se le conoce del departamento de Jutiapa (Fig. 4).

Fenología: el tallo aéreo generalmente emerge a principios de junio; floración, principios de julio hasta fines de agosto; fructificación, mediados de julio hasta fines de septiembre.

Usos: los frutos y tubérculos son comestibles.

Al solicitar el holotipo de *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa* Badillo al herbario F, se descubrió que dicho ejemplar no se encuentra depositado en ese herbario, en cambio, en el herbario US hay un ejemplar que coincide exactamente con los datos de colecta del especimen con que fue descrita la subespecie y aunque este ejemplar, (*J. Morales R., s.n.*) no está rotulado como tipo, en el presente trabajo se consideró como holotipo.

Ejemplares examinados: México, Chiapas: Barranca de la Toma (Arroyo San Roque), SO Tuxtla Gutiérrez, *Miranda 5291* (MEXU); cañada La Chacona, municipio de San Fernando, *Palacios 745* (CHIP). Jalisco: media milla al N de La Resolana, 22 millas al SO de Autlán, *Wilbur 1594* (DS, US); vereda Tejón, Estación de Investigación, Experimentación y Difusión Chamela, UNAM., municipio La Huerta, *Magallanes 4256* (MEXU); arriba de Ahuacapan por el camino a pie a Las Joyas, municipio de Autlán, *Cházaro et al. 4837* (MEXU); Las Majadas camino Casimiro Castillo-El Parotal, municipio de Casimiro Castillo, 10.IX.1988, *Díaz s.n.* (GUADA); El Tapanco, brecha Talpa-La Cuesta, municipio de Talpa, 13.X.1989, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA). Michoacán: Rancho Ojo de Agua de Tabernillas, municipio de Villa Victoria, 22.VIII.1989, *Trujillo s.n.* (GUADA). Nayarit: 7-8 millas al O de Compostela camino a Mazatán, *Gentry* & *Gilly 10753* (MEXU); km 10 brecha Compostela-Mazatán, municipio de Compostela, 12.VII.1989, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA); El Zopilote, brecha Ruiz-San Pedro Ixcatán, municipio de Ruiz, 13.VII.1989, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA). Sinaloa: Rosario, *Rose 1588* (US); sin localidad, 1921, *González Ortega s.n.* (US). Sonora: San Bernardo, Río Mayo, *Gentry 1624* (F, K, US); a lo largo del camino a la Mina Aduana y arriba de la mina, al O de Alamos, *Mason et al. 2909* (CAS, ENCB).

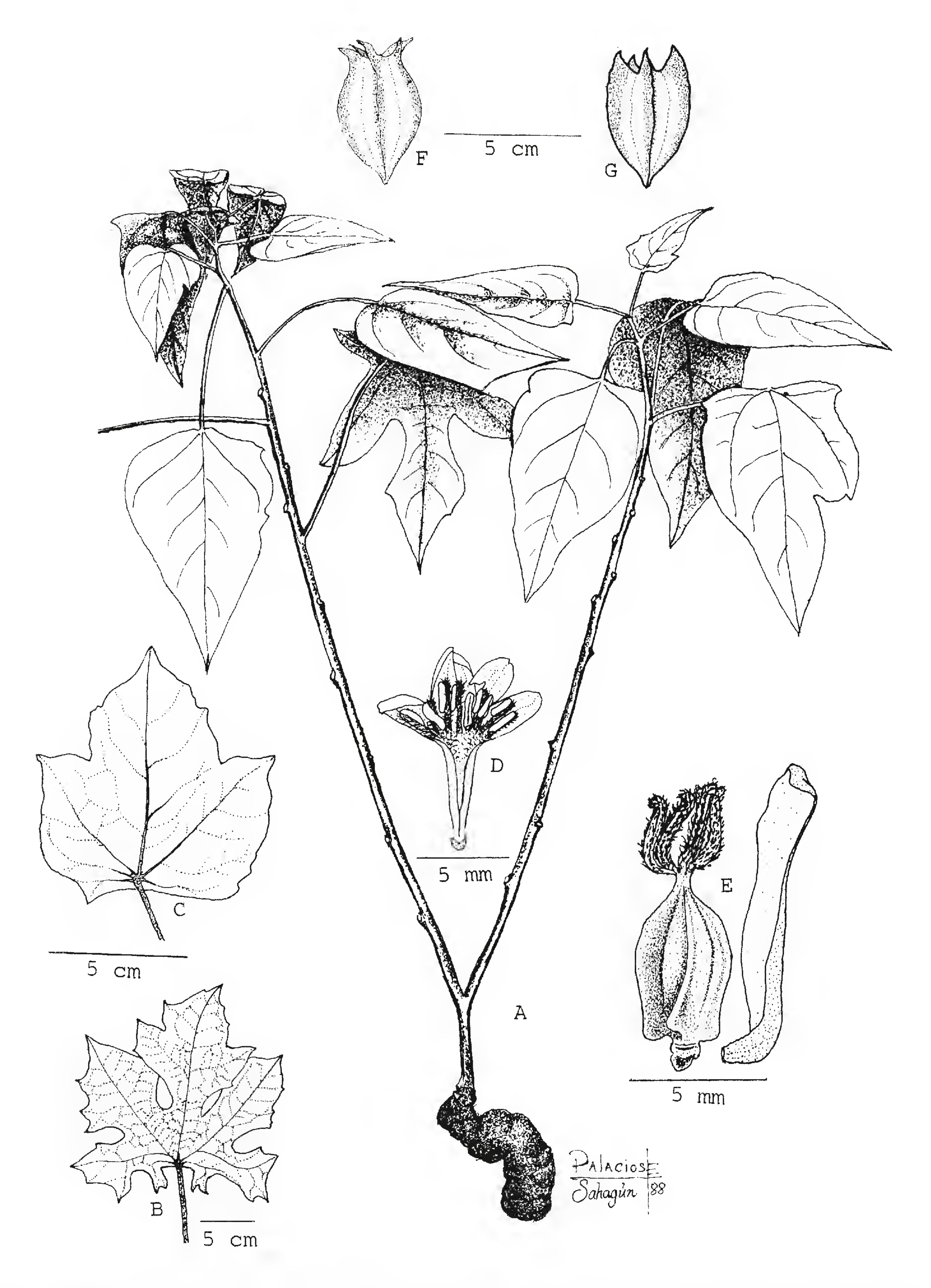



Fig. 3. *Jarilla chocola* A. Planta completa (*Palacios 745*); B. Hoja (*Mason 2909*); C. Hoja (*Gentry 2366*, Holotipo); D. Flor masculina en corte longitudinal (*Gentry* & *Gilly 10753*); E. Gineceo y un segmento corolino (*Gentry* & *Gilly 10753*); F. y G. Fruto.



Fig. 4. Distribución geográfica conocida de *J. chocola* (●) y del híbrido *J. caudata* x *J. heterophylla* (✱).

**Jarilla heterophylla** (Cerv. ex La Llave) Rusby, Torreya 21:47. 1921.

*Mocinna heterophylla* Cerv. ex La Llave, Reg. Trimestre 1:351. 1832. (Neotipo que proponen aquí Díaz y Lomelí: Lámina V del trabajo de Ramírez (1894)).

*Carica nana* Benth., Pl. Hartw. p. 288. 1848. Tipo: Guanajuato, León, *K. T. Hartweg 255* (Holotipo K, fotografía en GUADA!).

*Papaya nana* (Benth.) A. DC. Prodromus 15:415. 1864.

*Jarrilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Johnston, Contr. Gray Herb. n.s. 70:78. 1924. En parte.

Plantas semierguidas, glabras, de 10-95 cm de alto, con una, dos o muchas ramificaciones. Tubérculos generalmente globosos hasta de 11 cm de diámetro, a veces fusiformes, de 24 cm de largo. Tallo aéreo semierguido, verde, de 1-4 mm de diámetro, delgado en la base, engrosándose hacia su parte media.

Hojas con el pecíolo de 0.4-10 cm de largo y menos de 1 mm de diámetro. Limbo de 0.5-14 cm de longitud y 0.3-7.2 cm en su parte más ancha, de color verde uniforme, ocasionalmente con una mancha blanquecina a lo largo de la nervadura central, generalmente sagitado, hastado o triangular. Base sagitada, con hastas que pueden llegar a medir 5 cm, truncada. Borde liso, a veces aristado lateralmente. Apice agudo, a veces acuminado. De 3 a 5 nervaduras basales.

Inflorescencias masculinas con 5-23 flores; pedúnculo de 2-17 cm de largo, filiforme. Flores masculinas con el cáliz de 0.5-1.5 mm de largo, verde o verde púrpura, sus lóbulos alargados de ápice agudo. Corola de 5-10 mm de longitud; tubo de 3-5 mm de largo, con lóbulos de la misma longitud del tubo, de 1.4-2 mm de ancho y ápice acuminado; segmentos de color púrpura claro en su cara externa y blanco amarillento por dentro. Estambres del grupo superior con anteras de 0.8-1.4 mm de largo y filamentos de 0.6-1.1 mm de longitud; el grupo inferior con anteras de 1-1.7 mm de longitud y filamentos de 0.3-0.6 mm de largo. Rudimento del ovario blanco amarillento, de 1.4 mm de longitud.

Inflorescencias femeninas generalmente con tres flores; pedúnculo de 3-5 cm de longitud, con protuberancias verrucosas inconspicuas; una flor terminal generalmente bien desarrollada y fértil, las otras dos frecuentemente estériles, a veces ausentes, cuando se desarrollan presentan un pedicelo de 1-5 mm de largo. Cáliz con segmentos verdes, lanceolados, de ápice agudo, de 1-2 mm de largo, alternos a los lóbulos corolinos. Corola con lóbulos de color blanco purpurino, elípticos de ápice acuminado, de 6-7 mm de largo y 3 mm de ancho. Ovario blanco amarillento, de forma ovoide sin alas longitudinales; estigmas verdes, sigmoides, de 0.9 mm de largo por 0.2 mm de diámetro.

Frutos solitarios sobre un pedúnculo sinuoso de 1-7.5 cm de longitud; globosos, ovoides o elípticos, sin alas longitudinales, de 2-4 cm de longitud total y de 2.2 cm de diámetro en su parte media, de color verde, ocasionalmente purpurino, con 10 franjas longitudinales irregulares blancas; su porción basal sin cuello, truncada, de 0.6-1.7 cm de diámetro, apéndices cilíndricos o membranosos de 5-10 mm de longitud; extremo distal con un apéndice recto o ligeramente curvo de 2-4 mm de longitud; pericarpio de color amarillo en la madurez, lleno de líquido acuoso.

Semillas de 2.2-3.7 mm de largo, con testa de color pardo claro, superficie casi lisa con granulaciones y surcos semireticulados de color pardo obscuro, ligeramente hendidos, haciéndose agudas en la porción anterior, en donde se observa una prolongación del arilo que se continúa en la región ventral media en un rafe prominente (Fig. 5).

Esta especie se distingue por la presencia de hojas sagitadas y hastadas, ovario sin alas longitudinales, fruto pequeño sin alas ni cuello.

Nombres comunes: "jarrilla", "granadilla" (D.F.); "machicua" (Gto.); "chivitos", "huevitos de venado", "jarrilla de coyote", "toritos" (Jal.); "granadilla", "jarrilla" (Mich.); "toritos" (Zac.).

Hábitat: bosque tropical deciduo, bosque de encino, matorral xerófilo, pastizal y terrenos cultivados recientemente desmontados, a una altitud de 1500-2700 m.

Distribución geográfica: conocida sólo de México en los estados de México, Distrito Federal, Hidalgo, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y Zacatecas (Fig. 6).

Fenología: el tallo aéreo generalmente emerge en junio; floración, junio-agosto; fructificación, junio-octubre.

Usos: el fruto se consume en las comunidades rurales.

Con el objeto de localizar el ejemplar tipo de *Mocinna heterophylla* Cerv. ex La Llave se consultaron los herbarios G, K, MA y MEXU, encontrando que no está depositado en ninguno de ellos; por tal motivo, los autores de la presente revisión consideran que este ejemplar está extraviado o no fue depositado en ningún herbario, por lo tanto, procedieron a la elección de un neotipo, proponiendo para tal efecto la lámina V del trabajo de Ramírez (1894).

Ejemplares examinados: Distrito Federal: Pedregal de San Angel, XI.1913, *Salazar s.n.* (MEXU). Estado de México: Cerro de La Cruz, 6 km al N de Tepotzotlán, *Rzedowski 36122* (MEXU, XAL); parte baja del Cerro de La Cruz, 7 km al N de Tepotzotlán, *Rzedowski 33265, 33266* (ENCB); parte alta del Cerro de La Cruz, 7 km al N de Tepotzotlán, *Rzedowski 33258* (ENCB); Cerro de La Cruz, 5 km al NO de Tepotzotlán, *Rzedowski 31973* (ENCB, XAL); 6 km al N de Santiago Cuautlalpan, municipio de Tepotzotlán, parte baja de la Sierra de Alcaparrosa, *Rzedowski 36138* (ENCB); parte alta del Cerro de La Cruz, 7 km al N de Tepotzotlán, *García 1604-B* (CHAPA); Ypericones, distrito de Temascaltepec, *Hinton 4172* (K, US); Nanchititla, distrito de Temascaltepec, *Hinton 6150* (K, US). Guanajuato: faldas del Cerro del Gigante, rancho Los Alisos, cerca del Ojo de Agua de los Reyes, municipio de León, 22.VIII.1988, *Contreras s.n.* (GUADA). Hidalgo: barranca del puente Don Guiño, carretera Huichapan-Ixmiquilpan, 18.VII.1990 *Díaz & Lomelí s.n.* (GUADA); Ladera E del cerro al sur de Ajacuba, municipio de Ajacuba, *Díaz Vilchis et al. 895* (MEXU). Jalisco: 1 km al S de Poncitlán, arroyo del Tigre, Casablanca, *Villarreal 9236* (IBUG); km 17.5 de la carretera 80 a Yahualica, municipio de Tepatitlán, *Rodríguez et al. 886* (IBUG); 2 km al O de Apango, camino a Los Llanetes, municipio de Venustiano Carranza, 7.VI.1992, *Lomelí s.n.* (GUADA); km 10 camino Venustiano Carranza-Tapalpa, 20.IX.1987, *Díaz & Lomelí s.n.* (GUADA); km 7 camino Tapalpa-Venustiano Carranza, municipio de Tapalpa, 30.IX.1988, *Díaz & Lomelí s.n.* (GUADA); km 5 camino Chiquilistlán-Tecolotlán, municipio de Chiquilistlán, 16.VIII.1987, *Díaz & Lomelí s.n.* (GUADA); Ibid. 15.VII.1988 (GUADA); km 6 camino Chiquilistlán-Jalpa, municipio de Chiquilistlán, 15.VIII.1987, *Díaz & Lomelí s.n.* (GUADA); Ibid. 15.VII.1988 (GUADA); km 2 camino Chiquilistlán-Jalpa, municipio de Chiquilistlán, 15.VII.1988, *Lomelí & Díaz s.n.* (GUADA); km 2 camino Chiquilistlán-Tecolotlán, municipio de Chiquilistlán, 15.VII.1988, *Lomelí & Díaz s.n.* (GUADA); Cerro Ojo

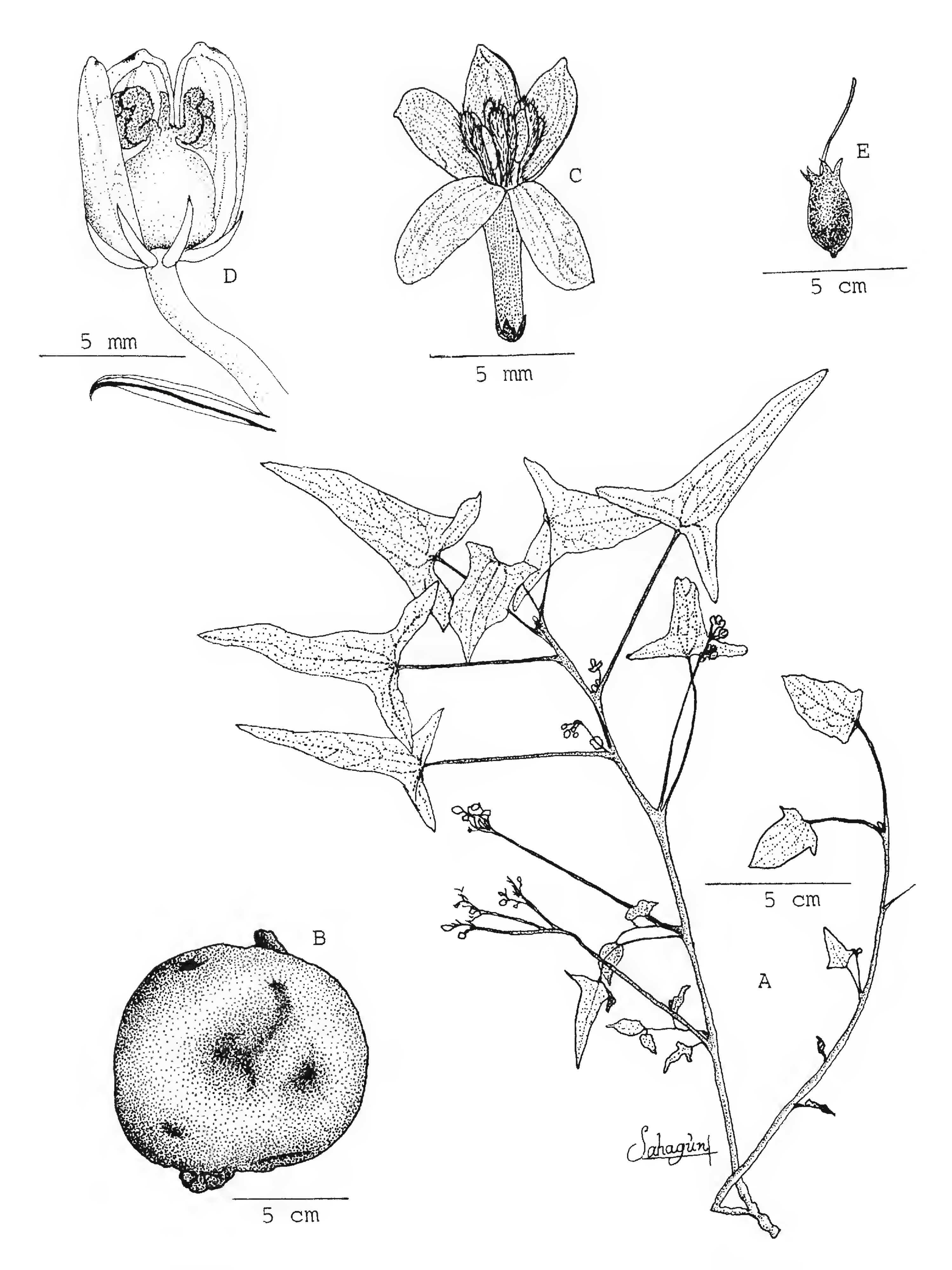



Fig. 5. *Jarilla heterophylla*. A. Planta masculina completa; B. Tubérculo; C. Flor masculina; D. Flor femenina; E. Fruto.

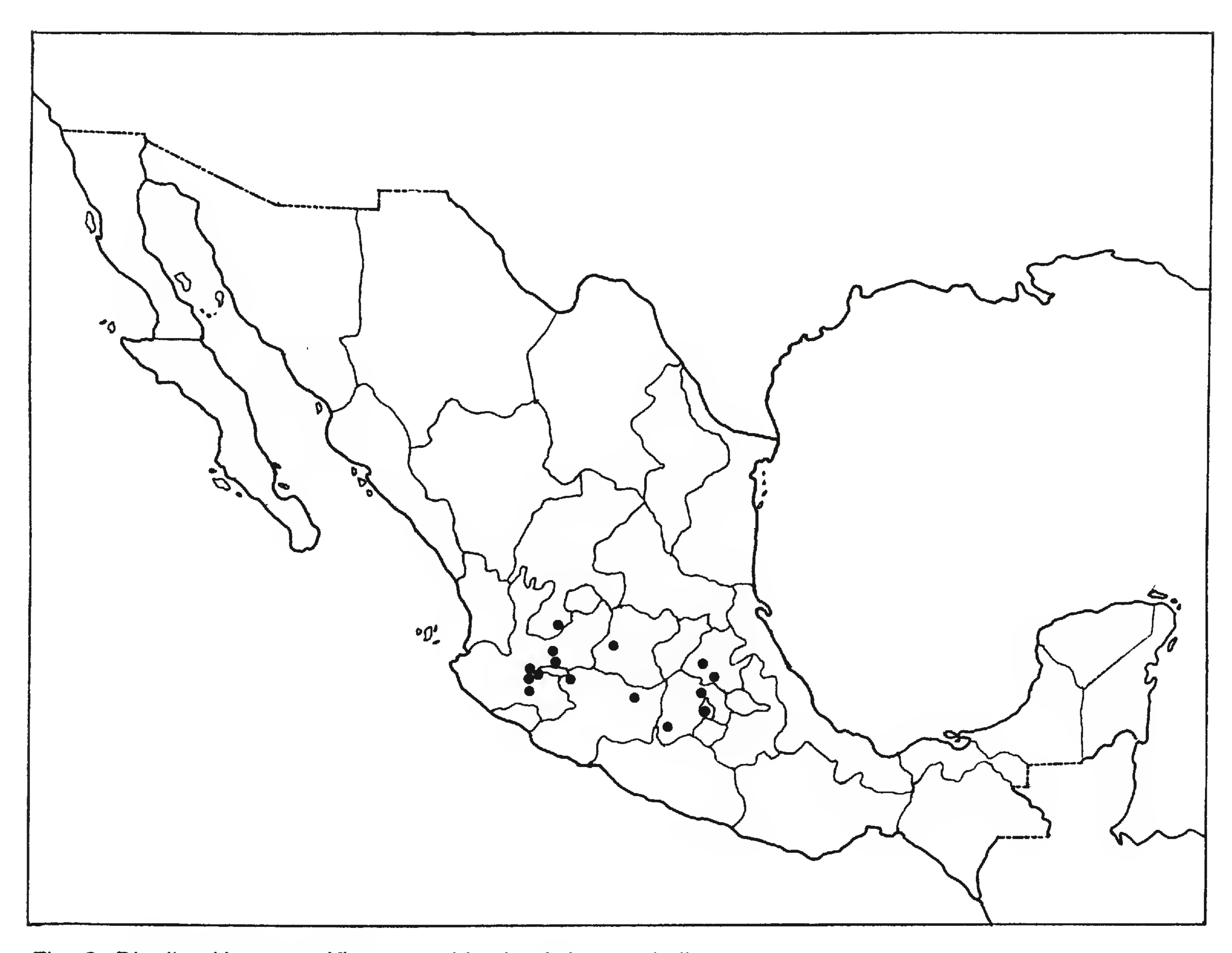


Fig. 6. Distribución geográfica conocida de *J. heterophylla*.

Redondo, 3 km al N de Chiquilistlán, municipio de Chiquilistlán, 15.VII.1988, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA); Barranca Sayula, San Pedro Tesistán, municipio de Jocotepec, 10.X.1987, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA); Ibid. 2.VII.1988 (GUADA); brecha Zacoalco-Las Moras, 2 km antes de Las Moras, municipio de Zacoalco, 17.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA); La Piedra Grande, camino Zacoalco-Sayulapa, municipio de Zacoalco, 18.VII.1988, *Díaz* & *Lomelí s.n.* (GUADA). Michoacán: Punhuato, cercanías de Morelia, *Arsène 2902* (US); Ibid. 16.VII.1909 (US); La Palma, *Jones 48* (US); 4 km al S de Jesús del Monte, municipio de Morelia, *Rzedowski 39917* (IEB, IBUG). Zacatecas: 1 km al S del rancho Los Cardos, municipio de Nochistlán, 20.X.1988, *Avelar s.n.* (GUADA).

## Híbrido Natural

**Jarilla caudata** (Brandegee) Standley x **Jarilla heterophylla** (Cerv. ex La Llave) Rusby

Plantas semierguidas de 38-105 cm de longitud, con varias ramificaciones. Tubérculos fusiformes de 10-28 cm de longitud por 2-14 cm de diámetro, de donde brota un tallo hipógeo hasta de 29 cm de longitud. Tallo aéreo semierguido, de color verde, de 1-5 mm de diámetro, generalmente sólido en la base y hueco hacia la parte superior.

Hojas con pecíolo filiforme de 1-11.5 cm de largo. Limbo de 3.6-13.1 cm de largo y 2.7-11 cm en su parte más ancha, de color verde uniforme, trilobulado, con lóbulos agudos a veces subdivididos, rómbico, triangular, pentalobulado o cordado. Base truncada, cuneada, hastada o cordada, a veces con salientes aristadas triangulares. Borde entero o generalmente con salientes triangulares a veces alargadas con extremos agudos o redondeados. Apice acuminado, largamente acuminado o agudo. Nervadura palmada, con dos o cuatro nervaduras basales laterales que terminan o no en lóbulos.

Inflorescencias masculinas: no se localizaron especímenes masculinos de este híbrido.

Flores femeninas generalmente tres, a veces una o dos, sobre un pedúnculo de 1.8-7.7 cm de longitud con protuberancias verrucosas; una flor terminal que desarrolla fruto partenocárpico, las otras dos generalmente con escaso desarrollo o ausentes. Cáliz con divisiones triangulares de ápice agudo, de 1.4-1.7 mm de largo por 0.5 mm de ancho. Corola con divisiones de color blanco púrpura, ovadas, de ápice redondeado, de 11-12 mm de largo y 4-5 mm de ancho. Ovario ovoide con superficie lisa sin alas longitudinales; estilo de menos de 1 mm de largo con estigmas de forma cilíndrica, ligeramente arqueados en el tercio inferior, de 4 mm de largo por 0.5-0.7 mm de diámetro.

Frutos generalmente solitarios, ocasionalmente dos por pedúnculo y hasta 20 frutos por planta; pedúnculo de 5.7-11 cm de largo; de forma elipsoide, de 5.1-8.4 cm de longitud total y de 1.1-2.3 cm de diámetro en su parte media; superficie lisa sin alas, de color verde con 10 franjas longitudinales irregulares blancas, ocasionalmente con los carpelos claramente marcados; su porción basal presenta un cuello de 3-6 mm de longitud por 8-14 mm de diámetro, con una garganta hendida en 3-4 mm de largo, de cuyo borde emergen apéndices aplanados de 1.9-3.3 cm de longitud y 5-7 mm de ancho en su base, ligeramente a muy curvados; extremo distal agudo, apéndice ligeramente curvado de 0.9-2.5 cm de longitud. En todos los frutos examinados en estado de madurez, se observaron sólo numerosos óvulos estériles sin desarrollo de semillas (Fig. 7).

Este híbrido se caracteriza por presentar hojas más largas que anchas, tri-pentalobuladas, lóbulos agudos; fruto de aspecto semejante al fruto juvenil de *J. caudata*, sin desarrolo de semillas.

Nombre común: "jarrilla macho" (Jal.).

Hábitat: bosque tropical deciduo a una altitud de 1670-1970 m.

Distribución geográfica: solamente conocido de la Barranca Sayula, municipio de Jocotepec, Jalisco, en donde se encuentran conviviendo las dos especies progenitoras *J. caudata* y *J. heterophylla* (Fig. 4).

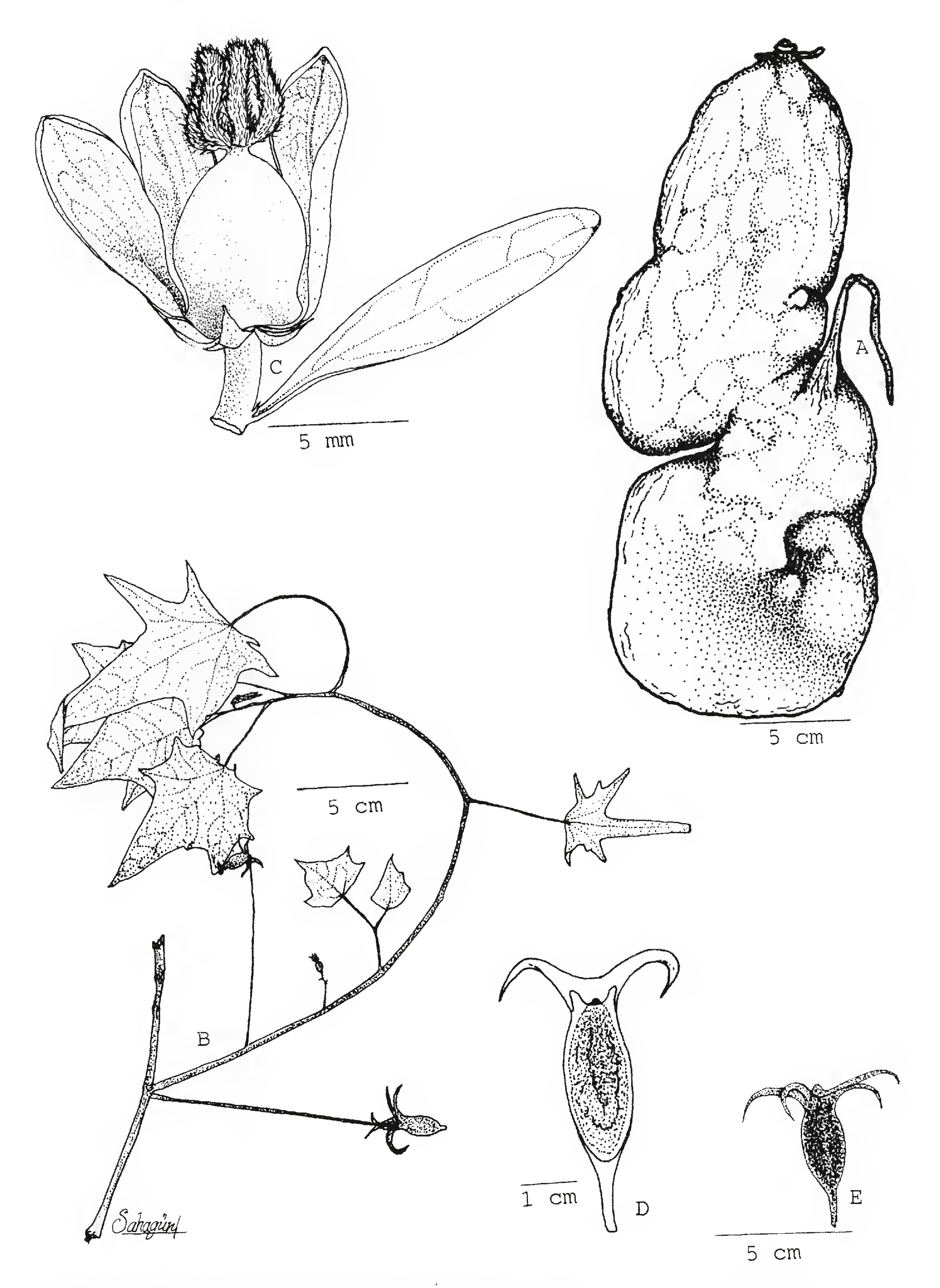



Fig. 7. *Jarilla caudata* x *Jarilla heterophylla*. A. Tubérculo; B. Rama; C. Flor femenina con dos segmentos corolinos removidos; D. Fruto en corte longitudinal; E. Fruto.

Fenología: su ciclo biológico coincide con el de las especies que le dieron origen.

En el presente trabajo se da a conocer por primera vez la existencia de un híbrido natural entre *J. caudata* y *J. heterophylla*. Este híbrido exhibe características propias entre las que destacan la forma de las hojas y del fruto, así como la ausencia de semillas, particularidades no encontradas en ninguna de las especies analizadas en esta revisión y que confirman que *J. caudata* y *J. heterophylla* son dos taxa diferentes.

Ejemplares examinados: Jalisco: municipio de Jocotepec: Barranca Sayula, San Pedro Tesistán, 10.X.1987, *Díaz* & *Díaz s.n.* (GUADA); 1 km al SO de San Pedro Tesistán, 2.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA); Barranca Sayula, San Pedro Tesistán, 2.VII.1988, *Lomelí* & *Díaz s.n.* (GUADA); Barranca Sayula, San Pedro Tesistán, 26.VIII.1988, *Díaz s.n.* (GUADA).

## DISCUSION

La existencia de las especies anteriormente descritas ha sido objeto de controversia por parte de algunos autores (Ramírez, 1894; Johnston, 1924; Standley, 1924 y 1937; Badillo, 1967b y 1971), motivo por el cual quienes prepararon esta revisión, realizaron el siguiente análisis.

La Llave (1832) en la diagnosis latina tomada del manuscrito inédito de Cervantes describe a *Mocinna heterophylla* (=*Jarilla heterophylla*) con hojas hastadas como característica distintiva; sin embargo, en sus comentarios en español La Llave hace referencia a un fruto que mide un palmo en su diámetro mayor, rasgo que corresponde a *J. caudata*. De lo anterior cabe deducir que en el protólogo se alude a dos especies distintas. En esta revisión se liga el nombre con la planta a la que se refiere la descripción latina.

Bentham en 1848 describe una nueva especie que denomina *Carica nana*, haciendo alusión a la presencia de hojas con aurículas profundamente sagitadas y lóbulos del cáliz agudos y alargados, características que se observan en el ejemplar tipo y que son propios de *Jarilla heterophylla*.

Brandegee en 1894 describe una especie nueva que denomina *Carica caudata*, que se caracteriza por la presencia de hojas triangulares y ovadas, frutos de 5-11 cm de largo con apéndices de 3-5 cm de longitud. Esta planta evidentemente pertenece al género *Jarilla*, donde recibe el nombre de *J. caudata*.

Ramírez (1894) reafirma las características de *Mocinna heterophylla* (=*Jarilla heterophylla*) señalando que presenta hojas hastadas y fruto sin cuello. Describe además una nueva variedad que denomina *Mocinna heterophylla* var. *sesseana* (=*Jarilla caudata*), que se distingue por presentar hojas nunca hastadas y fruto con cuello marcado, sugiriendo la posibilidad de darle el rango de especie. Ilustra las diferencias entre estos dos taxa con magníficos dibujos.

Rusby en 1921 señala como características distintivas de *J. sesseana* (=*J. caudata*) el tamaño del fruto, que compara con un pequeño melón, los apéndices en su base rodeando a una gran concavidad y hojas triangulares con márgenes sinuados y trilobulados.

Este autor señala que las diferencias entre *Jarilla heterophylla* y *Jarilla sesseana* (=*J. caudata*) son claramente de valor específico.

Standley en 1924 reconoce también estas dos especies del género *Jarilla: J. heterophylla* que se identifica por presentar hojas hastadas con lóbulos basales estrechos, alargados o agudos; corola de la flor masculina con lóbulos tan largos como el tubo; fruto de 2.5 cm de diámetro, ligeramente contraido sobre cortos apéndices y *J. caudata* con hojas no hastadas y lóbulos basales obtusos y redondeados; corola de la flor masculina con lóbulos más cortos que el tubo; fruto de 9 cm de largo, fuertemente contraido sobre apéndices de 3.5 cm de longitud y estilo alargado de 1-2 cm.

Con base en las opiniones de los mencionados autores (La Llave, 1832; Bentham, 1848; Brandegee, 1894; Ramírez, 1894; Rusby, 1921 y Standley, 1924), en el estudio de los ejemplares de herbario referidos en la sección correspondiente y en observaciones de campo, se establecen las diferencias morfológicas, ecológicas y altitudinales que demuestran que *J. caudata* y *J. heterophylla* son dos especies distintas (Cuadro 2); este hecho lo confirma la existencia de un híbrido natural estéril que se desarrolla en el límite altitudinal superior de *J. caudata* e inferior de *J. heterophylla*, hábitat en donde llegan a convivir las dos especies (Fig. 8).

Standley en 1937 describe como nueva a *J. chocola*, que distingue de las especies reconocidas por él mismo en 1924 por presentar hojas más anchas que largas; frutos de 6-7 cm de largo y de 3-4 cm de diámetro, con costillas longitudinales. Además, esta especie se caracteriza por presentar: tallo erguido, glabro o pubescente; ovario con alas

Cuadro 2. Principales diferencias entre *J. caudata* y *J. heterophylla*.

| *J. caudata* | *J. heterophylla* |
|---|---|
| Hojas nunca sagitadas | Hojas sagitadas |
| Flores masculinas con lóbulos del cáliz redondeados | Flores masculinas con lóbulos del cáliz agudos |
| Anteras del grupo inferior de 1.8-2.9 mm de longitud | Anteras del grupo inferior menores de 1.7 mm de longitud |
| Ovario más largo que ancho, estigmas ligeramente arqueados | Ovario tan largo como ancho, estigmas sigmoides |
| Frutos de más de 12 cm de longitud, con cuello y garganta | Frutos de menos de 4 cm de longitud sin cuello ni garganta |
| Apéndices basales de más de 3 cm de largo | Apéndices basales de menos de 1 cm de largo |
| Habita en bosque tropical deciduo en altitudes entre 1470 y 1880 m | Habita en bosque tropical deciduo y bosque de encino en altitudes entre 1500 y 2700 m |

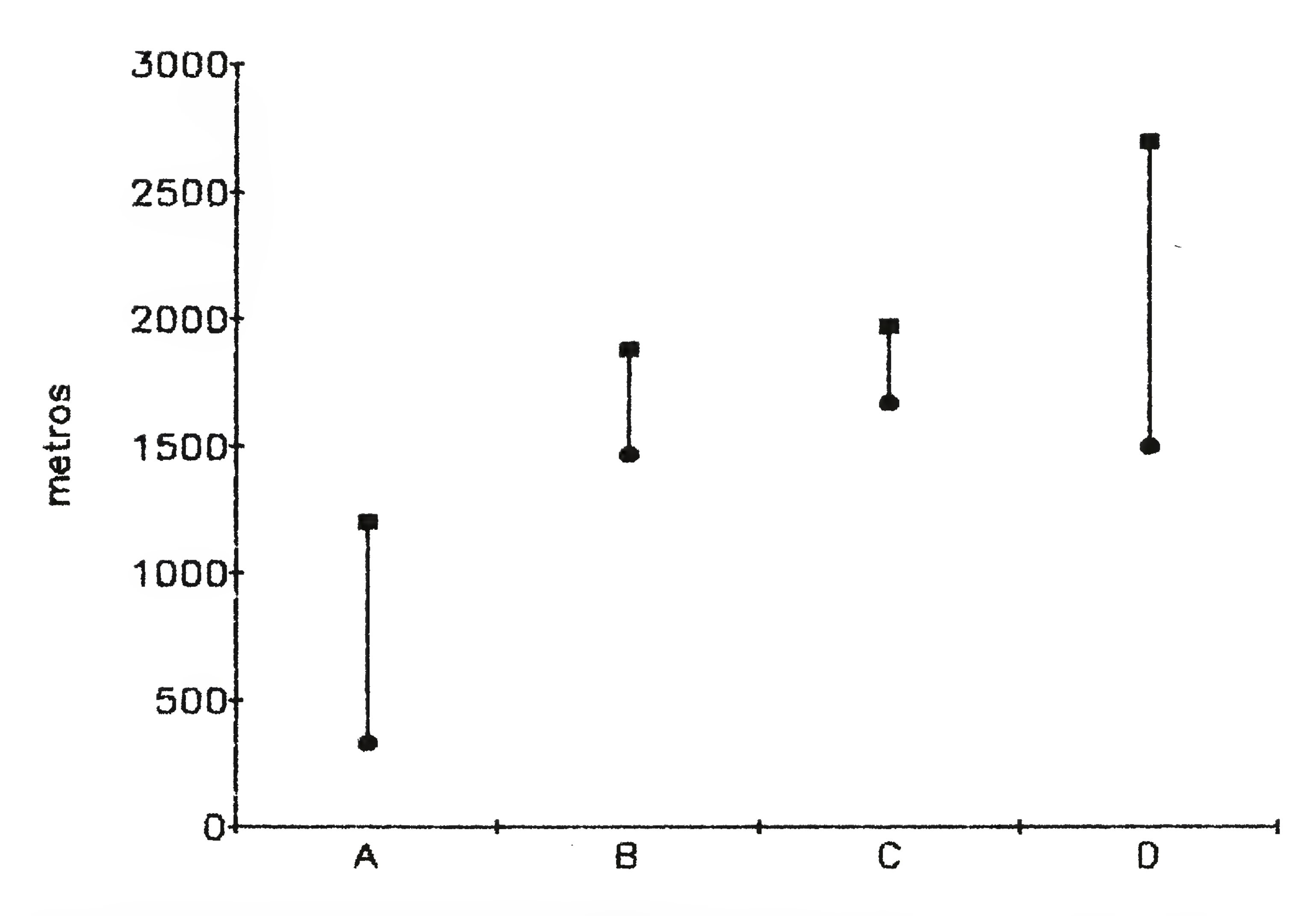



Fig. 8. Distribución altitudinal conocida de las especies del género *Jarilla*. A = *J. chocola*, B = *J. caudata*, C = *J. caudata* x *J. heterophylla*, D = *J. heterophylla*.

longitudinales; frutos con alas longitudinales de 9 mm de alto que se prolongan en apéndices basales de 4-9 mm de longitud y convergen en un apéndice apical de 3-5 mm de largo, con cinco suturas interalares y base truncada sin cuello. Habita en bosque tropical deciduo y bosque tropical subdeciduo entre 330 y 1200 m, altitud muy inferior a la que se desarrollan las otras dos especies, resultando obvio que se trata de un taxon diferente. Por otra parte, el análisis estadístico del tamaño de las semillas demuestra que hay diferencia significativa entre las tres especies que constituyen el género (Cuadro 3).

En 1971 Badillo describe *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa*, que distingue por presentar el envés laxamente pubescente; sin embargo, al analizar el ejemplar utilizado por ese autor no se observa pubescencia y sus características corresponden a *J. chocola* Standley, que en las poblaciones naturales presenta individuos tanto glabros como pubescentes, razón por la cual *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa* no es sino una variante de *J. chocola*.

El análisis nomenclatural de las especies reconocidas en esta revisión involucra a los siguientes autores:

La Llave (1832) describe *Mocinna heterophylla*. En 1848 Bentham publica *Carica nana*, posteriormente De Candolle (1864) hace una nueva combinación que denomina *Papaya nana*; estos tres nombres corresponden a lo que en esta revisión se considera como *Jarilla heterophylla*.

Cuadro 3. Media, amplitud de variación, desviación estándar, coeficiente de variación y valor de F, para largo y ancho de semillas de *J. caudata, J. chocola* y *J. heterophylla*. Valores dados en micras.

| Especie | | Media | Amplitud de variación | S | C.V. |
|---|---|---|---|---|---|
| *Jarilla caudata* | Largo | 5505 | 4680-6241 | 390 | 7.08% |
| | Ancho | 2653 | 2540-3780 | 248 | 9.34% |
| *Jarilla chocola* | Largo | 4189 | 3270-5040 | 390 | 9.31% |
| | Ancho | 1821 | 2350-3765 | 475 | 26.0 % |
| *Jarilla heterophylla* | Largo | 2815 | 2265-3750 | 211 | 7.49% |
| | Ancho | 1522 | 1114-1848 | 210 | 13.79% |
| Valor de F | Largo | 902 | *** | | |
| | Ancho | 155 | *** | | |

*** P<0.001

En 1894 Brandegee describe-*Carica caudata*. Meses después, Ramírez (1894) publica *Mocinna heterophylla* La Llave var. *sesseana*. En 1921 Rusby se da cuenta de que *Mocinna* La Llave es un homónimo posterior de *Mocinna* Lag. y a base de *Mocinna heterophylla* var. *sesseana* propone la nueva combinación que denomina *Jarilla sesseana*. Standley (1924) reconoce que *Carica caudata* y *Jarilla sesseana* corresponden a la misma especie, cuyo nombre válido queda establecido como *Jarilla caudata* (Brandegee) Standley.

Johnston (1924) aparentemente ignorante del trabajo de Rusby (1921), propone el nombre *Jarrilla* en sustitución de *Mocinna* Cerv. ex La Llave y define una combinación nueva que denomina *Jarrilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Johnston, nombre que queda en sinonimia del binomio publicado con anterioridad: *Jarilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby. En esa publicación Johnston reconoce una especie muy variable y señala en su descripción rasgos que corresponden en realidad a dos especies diferentes que son: *Jarilla caudata* (Brandegee) Standley y *Jarilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby.

Finalmente, Badillo (1971) admite la existencia de tan sólo una especie, *Jarilla heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby con dos subespecies: 1) *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *heterophylla*, que de acuerdo con el presente estudio se separa en tres entidades discretas: *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby, *J. caudata* (Brandegee) Standley y *J. chocola* Standley, y 2) *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa* Badillo, que no resulta ser sino una variante de *J. chocola* Standley.

## CONCLUSIONES

1. Se reafirma la existencia del género *Jarilla* Rusby como un taxon independiente de *Carica* L., ambos de la familia Caricaceae.

2. Nomenclaturalmente se acepta como válido el nombre genérico *Jarilla* Rusby, quedando como sinónimos *Mocinna* Cerv. ex La Llave y *Jarrilla* I.M. Johnston.

3. De acuerdo con los conocimientos actuales, el género *Jarilla* está constituido por tres especies: *J. caudata* (Brandegee) Standley, *J. chocola* Standley y *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby, además de la existencia de un híbrido natural entre la primera y la última.

4. *J. heterophylla* (Cerv. ex La Llave) Rusby ssp. *pilosa* Badillo es sinónimo de *J. chocola*.

5. Se amplía la distribución geográfica conocida de las tres especies, particularmente de *J. chocola*.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento a la Universidad Autónoma de Guadalajara por su patrocinio y a los herbarios: CAS, CHAPA, CHIP, DS, ENCB, F, IBUG, IEB, K, MEXU, UC, US, XAL, que proporcionaron el material para realizar este trabajo. De igual manera a: Armando Butanda Cervera, Martha Castrejón Hernández, José Gracián Ordaz, Roberto González Tamayo y Eduardo Palacios Espinosa. En especial, se aprecia la ayuda de Eduardo Sahagún Godínez y de Jerzy Rzedowski por la corrección del manuscrito.

## LITERATURA CITADA

Badillo, V. M. 1967a. Inventario anotado de las Caricaceae hasta hoy tenidas como válidas. Revista Fac. Agron. (Maracay) 4(2):3-21.

Badillo, V. M. 1967b. Esquema de las Caricaceae. Agron. Trop. (Maracay) 17(4):245-272.

Badillo, V. M. 1971. Monografía de la familia Caricaceae. Revista Fac. Agron., Universidad Central de Venezuela (Maracay). 221 pp.

Bentham, G. 1848. *Carica nana* sp. n. Plantae Hartwegianae. G. Pamplin. Londres. p. 288.

Bentham, G. y J. D. Hooker. 1867. Genera Plantarum. Londres. Vol. 1 (3). p. 809.

Brandegee, T. S. 1894. Flora of the Cape Region. Zoe 4:401-402.

De Candolle, A. 1864. Systematis Naturalis Regni Vegetabilis Prodromus 15 (1):415.

Holmgren, P. K., W. Keuken & E. Schofield. 1981. Index Herbariorum. Part I. The herbaria of the World. Bohn, Sheltema & Holkema. Utrecht. 452 pp.

Johnston, I. M. 1924. Taxonomic records concerning American spermatophytes. Contr. Gray Herb. n.s. 70:78.

La Llave, P. 1832. Descripción de algunos géneros y especies nuevas de vegetales. Reg. Trimestre 1(3):345-358.

Linnaeus C. 1753. Species Plantarum. Estocolmo. Vol. 2. p. 1036.

Ramírez, J. 1894. La *Mocinna heterophylla*. Nuevo género de las papayáceas. Anales Inst. Méd. Nac. México 1(5):205-212.

Rusby, H. H. 1921. A strange fruit. Torreya 21:47-50.

Standley, P. C. 1924. Trees and shrubs of Mexico. Contr. U.S. Natl. Herb 23(4):853.

Standley, P. C. 1937. Studies of American plants. Caricaceae. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 17:200-202.

Acta Botánica Mexicana (1992), 20:101-117

# POTENCIAL DE HIBRIDACION NATURAL EN EL MEZQUITE (*PROSOPIS LAEVIGATA y P. GLANDULOSA* VAR. *TORREYANA*, LEGUMINOSAE) DE LA ALTIPLANICIE DE SAN LUIS POTOSI[1]

SERGIO GALINDO ALMANZA

Instituto Tecnológico de Los Mochis, SEP,
Apartado postal 766
81200 Los Mochis, Sin. México

EDMUNDO GARCIA MOYA, THOMAS L. WENDT
Y FELIX V. GONZALEZ COSSIO

Colegio de Postgraduados,
Centro de Estadística y Cálculo
56230 Chapingo, Edo. de Méx., México

## RESUMEN

El objetivo de este estudio es demostrar que existe hibridación natural entre las especies de mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Johnst. y *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) Johnst.) que prosperan en la altiplanicie de San Luis Potosí. Se establece la ausencia de aislamiento interespecífico por los siguientes tipos de barreras: geográficas, ecológicas, fenológicas, agentes de polinización, cromosómicas y por incompatibilidad reproductiva. Mediante estudios de la morfología de las plantas en poblaciones naturales se muestran evidencias de hibridación; experimentalmente se obtuvieron plantas híbridas.

## ABSTRACT

The purpose of this study is to demonstrate that hybridization occurs between mesquite species (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Johnst. and *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) Johnst.) in the highlands of San Luis Potosi. We found no geographic, ecological, phenological, pollination, chromosomal or compatibility barriers to interspecific hybridization. Morphological evidence of natural hybridization was observed, and by artificial crosses hybrids were obtained.

## INTRODUCCION

El mezquite es un recurso biótico con amplia distribución geográfica y ecológica en las zonas áridas mexicanas. Para las etnias nómadas precolombinas fue muy útil como fuente de alimento, combustible y medicina. En la actualidad se le considera con potencial

[1] Este trabajo forma parte de la tesis con la cual el primer autor obtuviera el grado de Maestría en Ciencias en el Centro de Botánica del Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

como forraje, material de construcción y combustible; sus comunidades proporcionan sitios para recreación humana, refugio de fauna silvestre, fuente de néctar para abejas y otros insectos, es importante también en la retención del suelo, ya que previene el proceso de desertificación (Galindo y García, 1986a). Su cultivo y mejoramiento han sido recomendados por varios autores, toda vez que posee una amplia variabilidad genética intraespecífica (Burkart, 1976; Felker, 1979; Leakey y Last, 1980; Galindo, 1983; Galindo y García, 1986a y b).

De este modo, uno de los aspectos que requiere atención es el referente a la hibridación natural, proceso que podría ser frecuente entre las especies del género *Prosopis*, pero cuya ocurrencia no se ha probado aún de modo satisfactorio. En la altiplanicie de San Luis Potosí, Galindo (1983) encontró evidencias preliminares de su existencia, las cuales han llevado a plantear esta investigación, cuyo objetivo es el de definir si ocurre o no hibridación natural entre las especies de mezquite *(P. laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst. y *P. glandulosa* var. *torreyana* (L. Benson) M.C. Johnst.) que prosperan en dicha región.

En el género *Prosopis* se presenta una amplia variabilidad intra e interespecífica en caracteres como: producción de frutos, morfología del fruto, hábito y tasa de crecimiento, adaptabilidad al frío, calor y salinidad (Felker, 1979; Galindo, 1983). Es claro entonces que la capacidad de hibridación sería sumamente útil en programas de mejoramiento genético para diferentes usos y hábitats. Este estudio ayudaría también a definir un adecuado tratamiento biosistemático en el género *Prosopis*, ya que la taxonomía de muchas de sus especies es confusa, posiblemente debido a hibridación. Además, este trabajo resultaría interesante en el ámbito de la evolución orgánica (Galindo, 1986).

## ANTECEDENTES

Burkart (1952) informó sobre el hallazgo de individuos con características foliares intermedias entre especies de *Prosopis* de Argentina, a los cuales designan como de probable origen híbrido.

Graham (1960), mediante un estudio detallado de la variación morfológica en el mezquite de Tamaulipas y del este de Nuevo León, encontró individuos con características intermedias, lo cual sugiere la ocurrencia de hibridación entre *Prosopis glandulosa* Torr. var. *glandulosa* y *P. laevigata*.

Johnston (1962) detectó un fenómeno que denominó "contaminación de poblaciones" de *P. glandulosa* var. *torreyana* por genes de *P. velutina* Wooton en el sur y oeste de Coahuila. Indicó asimismo que, en los alrededores de Guaymas, Sonora y en La Paz, Baja California Sur, hay plantas de mezquite que exhiben una combinación de caracteres de *P. articulata* S. Wats., *P. glandulosa* var. *torreyana*, *P. velutina* y a veces aun de *P. juliflora* (Sw.) DC. Señaló también el haber encontrado indicios de hibridación y posterior introgresión en las siguientes situaciones: entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana* en Nueces County, Texas, y entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *glandulosa* en el suroeste de Nuevo León.

Según Isely (1972), en el sur de Nuevo México (Valle de la Mesilla) *P. glandulosa* var. *glandulosa* parece traslaparse en sus caracteres morfológicos con la var. *torreyana*. El mismo autor añade que ha colectado especímenes fenotipicamente intermedios en

varios grados entre *P. velutina* y *P. glandulosa* var. *torreyana*, principalmente en el suroeste de Arizona.

Palacios y Bravo (1975) encontraron que varias especies de *Prosopis* pueden identificarse por la morfología de sus semillas. Sin embargo, apuntaron que no sucede así en el caso de *P. velutina* y *P. glandulosa* con sus dos variedades, ya que las diferencias entre tales taxa no son tan constantes, hecho que se acentúa cuando los individuos crecen en simpatría. Esto les hace pensar en una posible hibridación y posterior introgresión.

Los anteriores informes de aparentes casos de hibridación en *Prosopis* motivaron a Solbrig et al. (1977) a realizar un estudio citológico sobre la mayoría de las especies del género. Como resultado del mismo establecieron el número cromosómico de 28 de las 44 especies de *Prosopis*; todos los taxa estudiados son diploides, con un número haploide de 14 (2n = 28), excepto *P. juliflora* que parece tener razas diploides y tetraploides. También señalaron haber observado al menos ocho diferentes poblaciones en Sudamérica, que contienen híbridos aparentes, todos con alta fertilidad y características morfológicas intermedias. Concluyeron que, en términos de morfología y número cromosómico, parece haber pocas barreras genéticas y cromosómicas para la hibridación entre varias especies de *Prosopis*.

Burkart (1976) y Arroyo (1981) opinaron que el número cromosómico de n=14 es correcto para *Prosopis* y que recuentos diferentes y reconocimientos de tetraploides (como en *P. juliflora* y *P. glandulosa*) son probablemente incorrectos. El primer autor señaló también que la meiosis parece ser normal aun en supuestos individuos híbridos.

En adición a las características citológicas, la simpatría, el traslapo parcial de los tiempos de floración y la poca discriminación entre especies por parte de los insectos polinizadores, facilita la hibridación (Solbrig et al., 1977). Estos autores encontraron también que las especies de mezquite de México y del suroeste de los Estados Unidos son químicamente afines, pues presentan flavonoides similares.

Benson y Darrow (1981), Felker (1981) y Felker et al. (1983) registraron probables casos de hibridación en mezquite.

Galindo (1983), al estudiar la variación morfológica en las especies de *Prosopis* de la altiplanicie de San Luis Potosí, hizo algunas colectas de individuos con características intermedias entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*; la explicación más plausible es la ocurrencia de hibridación natural.

La gran variabilidad intraespecífica existente en los caracteres foliares de la mayoría de las especies de la sección *Algarobia* podría deberse, en algunos casos, a la existencia de hibridación introgresiva (Martínez, 1984).

Palacios y Bravo (1981), al analizar los compuestos fenólicos foliares, aportaron evidencias cromatográficas acerca de la ocurrencia de hibridación entre varias especies de *Prosopis* en Argentina. También en ese país, Naranjo et al. (1984) estudiaron tres híbridos naturales hipotéticos diferentes de *Prosopis*, analizándolos conjuntamente a través de la morfología, citogenética y cromatografía de fenoles. Asimismo Hunziker et al. (1986) utilizaron la cromatografía de compuestos fenólicos para la caracterización de 45 especies y la identificación de los híbridos naturales.

## MATERIALES Y METODOS

### 1. Barreras geográficas

Se precisó la distribución geográfica de *Prosopis* en la altiplanicie de San Luis Potosí y regiones adyacentes, con el propósito de ubicar las áreas de alopatría y de simpatría de *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*.

Para el efecto, se procedió como sigue:

a) Se realizaron recorridos exploratorios siguiendo el trazo de las carreteras y terracerías principales.

b) Se identificaron, a intervalos regulares de 20 a 25 km, los primeros 25 árboles que se encontraron, verificándose luego mediante un recorrido de reconocimiento, si la relación hallada era representativa. De este modo se registró la especie o especies que prosperan en cada punto de reconocimiento.

### 2. Barreras ecológicas

El cotejo de la presencia o ausencia de aislamiento por hábitat entre las especies consideradas, localizadas en simpatría, se efectuó ubicando y marcando con pintura de esmalte pares de árboles que crecían juntos (con una separación máxima de 5 m entre sí), se marcó de amarillo a *P. laevigata* y de rojo a *P. glandulosa* var. *torreyana*.

### 3. Barreras fenológicas

En el sitio de estudio de Salinas (Fig. 1), la corroboración de la ausencia de aislamiento fenológico se realizó mediante la observación continua de los pares de árboles marcados durante un periodo de floración.

### 4. Barreras reproductivas determinadas por agentes de polinización

Con el propósito de indagar si los polinizadores son especialistas o generalistas, se observó la forma en que los insectos recolectaron el néctar y polen; posteriormente se capturaron e identificaron los insectos visitantes de las inflorescencias de los árboles marcados en el sitio de estudio.

### 5. Barreras cromosómicas

La corroboración del número cromosómico de las dos especies de mezquite, se realizó de acuerdo con la metodología recomendada por Patiño (1981). Para ello se hicieron 10 colectas de botones florales de cada especie, conforme al procedimiento descrito por Love y Love (1975).

6. Barreras por incompatibilidad reproductiva

Para constatar si existe o no incompatibilidad reproductiva se efectuaron las siguientes polinizaciones artificiales en los árboles marcados; la especie colocada en primer término funcionó como receptora del polen de la segunda:

*P. laevigata* X *P. laevigata* (autogamia)
*P. laevigata* X *P. laevigata* (alogamia)
*P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. glandulosa* var. *torreyana* (autogamia)
*P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. glandulosa* var. *torreyana* (alogamia)
*P. laevigata* X *P. glandulosa* var. *torreyana*
*P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. laevigata*

Previo a los tratamientos, se procedió al aislamiento de inflorescencias y obtención de polen. Para tal fin algunas espigas se cubrieron en estado de botón con bolsas de glassine perforadas con una aguja de disección con el objeto de evitar sobrecalentamiento en el ambiente interno. Al mismo tiempo se colectaron inflorescencias con flores en antesis, en las cuales se estimuló la dehiscencia de las anteras mediante la exposición por 48 horas a una temperatura aproximada de 25°C bajo una lámpara de luz incandescente. Una vez seco, el material se tamizó a diferentes tamaños de poros hasta obtener el polen, mismo que se colocó en un tubo vial que, cubierto con una torunda, se almacenó a una temperatura de aproximadamente 5°C.

Para efectuar las cruzas artificiales se procedió a la emasculación del primer grupo de flores (un promedio de 30) que alcanzaban la antesis en las inflorescencias aisladas (el resto de las flores se eliminó); enseguida se realizó la polinización artificial con polen almacenado. Las inflorescencias tratadas se cubrieron nuevamente y se observaron los resultados cinco días después, cuando el pequeño fruto ya puede reconocerse como una unidad evidente de aproximadamente 1 cm de largo.

Como testigo, se aplicaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento testigo A. Inflorescencias que aisladas desde el estado de botón (mediante una bolsa de glassine), se descubren al inicio de la antesis; una vez que las flores en antesis son emasculadas y que se eliminan los demás botones florales, la inflorescencia se cubre de nuevo.

Tratamiento testigo B. Inflorescencias que son aisladas desde el estado de botón, y que se descubren cuando las primeras flores alcanzan la antesis, siendo estas emasculadas; después de eliminar los restantes botones florales, las espigas son dejadas a la intemperie.

Tratamiento testigo C. Inflorescencias que permanecen aisladas mediante la bolsa de glassine, desde el estado de botón.

Del resultado de las cruzas se verificó (cuando fue posible) el estado de desarrollo de las semillas y la viabilidad de los híbridos mediante pruebas de germinación en macetas, ya que pueden ser otros los mecanismos de aislamiento que impedirían en el futuro el éxito del establecimiento de la progenie.

7. Evidencia morfológica de la hibridación

Se hicieron colectas en 228 individuos de poblaciones de mezquite de los sitios previamente seleccionados (Fig. 1). De dichos individuos, 60 pertenecen a 4 poblaciones casi puras de *Prosopis laevigata*, 52 a una población en igual condición de *P. glandulosa* var. *torreyana*, 75 a poblaciones mixtas de las dos especies anteriores, y 33 a una población pura de *P. glandulosa* var. *glandulosa*; los restantes 8 individuos corresponden a supuestos híbridos con características foliares intermedias.

Las colectas se realizaron por el método de los cuadrantes centrados en un punto (Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974), considerando individuos con frutos. No obstante, en el sitio de Salinas, se seleccionaron 8 individuos, apoyándose en la metodología propuesta por Goodman (1974).

De cada uno de los 228 individuos de mezquite se tomaron dos muestras, de las que, a partir de una hoja madura, se registraron las siguientes variables:

$V_1$ = Número de pares de pinnas por hoja
$V_2$ = Número de pares de foliolos por pinna
$V_3$ = Longitud del foliolo (mm)
$V_4$ = Anchura del foliolo (mm)
$V_5$ = Distancia interfoliolo (mm)
$V_6$ = Longitud del peciolo (cm)
$V_7$ = Longitud del raquis primario (cm)
$V_8$ = Longitud total de la hoja (cm)

Estos datos fueron sometidos a un análisis clasificatorio discriminante, el cual se describe a continuación.

El análisis clasificatorio discriminante es un método estadístico muy útil en taxonomía numérica que usa la "distancia cuadrada generalizada" como medida de afinidad para distinguir entre grupos, o para establecer la más probable población parental para un individuo o grupo; permite asimismo probar la integridad de los grupos definidos antes del análisis (Orlóci, 1978).

Para un conjunto de observaciones que contiene una o más variables cuantitativas y una clasificación variable que define grupos de observaciones, el análisis clasificatorio discriminante desarrolla una función para clasificar cada observación dentro de uno de los grupos; se asume que los grupos tienen una distribución normal multivariada. Dicha función discriminante, que es determinada por una medida de "distancia cuadrada generalizada", se basa en las matrices de covarianza individuales dentro de cada grupo o bien en una matriz de covarianza conjunta. Una vez que se obtiene la función, cada observación se colocará en el grupo con el que tenga la distancia cuadrada generalizada más pequeña, ya que ésta es una estimación de semejanza que refleja la distancia taxonómica (Anónimo, 1982; Sokal y Sneath, 1963; Jardine y Sibson, 1971).

En este análisis también puede aplicarse una probabilidad umbral, la cual especifica una probabilidad mínima aceptable para clasificación, de manera que si ésta es menor que el valor umbral asignado previamente, la observación es clasificada en un grupo denominado "otros" (Anónimo, 1982).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### 1. Barreras geográficas en las especies de *Prosopis*

Al definir la distribución de las especies de *Prosopis* en la altiplanicie potosina y áreas adyacentes (Fig. 2), se encuentra que las poblaciones puras de *Prosopis laevigata* prosperan en el extremo sur de este territorio, y se continúan hacia el este, extendiéndose en gran parte del estado de San Luis Potosí y sur de Nuevo León. Las poblaciones puras de *P. glandulosa* var. *torreyana* se localizan en el extremo norte de San Luis Potosí extendiéndose al norte de Zacatecas, sureste de Coahuila y amplias áreas adyacentes de Nuevo León. En la porción central de la altiplanicie potosina la simpatría entre las dos especies mencionadas alcanza su mejor expresión, por lo que se le considera la principal zona de hibridación potencial. En el suroeste del estado de Nuevo León se ha ubicado, asimismo, un área en la que coexisten poblaciones de *P. glandulosa* var. *torreyana, P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *glandulosa*, lo que permite reafirmar el supuesto de ausencia de barreras geográficas. La existencia de las zonas de simpatría de dos o más especies de *Prosopis* ha sido señalada por diversos autores (Burkart, 1952; Graham, 1960; Johnston, 1962; Isely, 1972, Benson y Darrow, 1981; Palacios y Bravo, 1981) y es considerada como condición en la posibilidad de hibridación.

### 2. Barreras ecológicas

La simpatría entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*, no es sólo geográfica sino también ecológica o de hábitat, pues los individuos de una especie crecen al lado de los de la otra compartiendo un mismo hábitat, lo que implica que se hallan bajo la influencia de los mismos factores bióticos y físicos, y, que por lo tanto, las especies no presentan barreras ecológicas. Similares conclusiones derivaron para otras especies de *Prosopis*, Burkart (1952), Graham (1960), Johnston (1962), Isely (1972), Benson y Darrow (1981) y Palacios y Bravo (1981).

### 3. Barreras fenológicas

Los períodos de floración de *P. laevigata* y de *P. glandulosa* var. *torreyana* coinciden completamente en la zona de simpatría, lo que favorece la posibilidad de hibridación entre los dos tipos de plantas.

Para explicar la angosta zona de contacto entre *P. glandulosa* var. *glandulosa* y *P. laevigata* en el norte de Tamaulipas y este de Nuevo León, Johnston (1962) señala que estudios realizados en el norte de la primera entidad indican que *P. glandulosa* var. *glandulosa* libera el polen en abril, y que *P. laevigata*, en el sur del mismo estado, lo hace principalmente en marzo, pero en la zona de contacto no hay diferencias en el tiempo de floración. Por su parte, Palacios y Bravo (1981) han observado que en la región chaqueña argentina las especies simpátricas se caracterizan por la floración simultánea; esto conduce a los mencionados autores a considerar la posibilidad de hibridación.

4. Barreras reproductivas determinadas por agentes de polinización

Las observaciones hechas en la primavera de 1985 en el sitio de estudio de Salinas, señalan que los insectos consignados en el Cuadro 1 muestran una fuerte preferencia por las inflorescencias de *Prosopis* y que en su gran mayoría no hacen ninguna distinción entre las dos especies. Esto permite descartar la posibilidad del tipo de aislamiento aquí discutido. Al respecto, cabe referir la conclusión de Simpson et al. (1977), quienes deducen que en vista de que las especies de la sección *Algarobia* que crecen en forma simpátrica en Angalgalá (sitio ubicado en la zona árida argentina) florecen al mismo tiempo, tienen flores similares y son visitadas indiscriminadamente por abejas y avispas, existe una amplia oportunidad para la hibridación interespecífica.

Cuadro 1. Insectos voladores visitantes de las inflorescencias de *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana* colectados en el sitio de estudio de Salinas, S.L.P., en mayo de 1985. (La identificación fue hecha por N. Bautista M., del Centro de Entomología y Acarología del Colegio de Postgraduados, Chapingo, México).

| ORDEN | FAMILIA | GENERO Y ESPECIE | ABUNDANCIA RELATIVA |
|---|---|---|---|
| Hymenoptera | Megachilidae | *Ashmaediella* sp. | abundante |
| Hymenoptera | Megachilidae | *Calicodoma* sp.* | frecuente |
| Hymenoptera | Megachilidae | *Calicodoma* sp. | abundante |
| Hymenoptera | Megachilidae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Megachilidae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Megachilidae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Colletidae | *Coletes* sp. | abundante |
| Hymenoptera | Colletidae | no identificado* | escasa |
| Hymenoptera | Colletidae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Anthophoridae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Anthophoridae | no identificado* | escasa |
| Hymenoptera | Anthophoridae | no identificado* | escasa |
| Hymenoptera | Apidae | *Apis mellifera** | abundante |
| Hymenoptera | Bombidae | *Bombus pennsylvanicus** | escasa |
| Hymenoptera | Vespidae | no identificado* | frecuente |
| Hymenoptera | Vespidae | no identificado* | escasa |
| Hymenoptera | Shpecidae | no identificado* | escasa |
| Diptera | Syrphidae | *Copestilum mexicanum* | escasa |
| Diptera | Syrphidae | no identificado* | frecuente |
| Diptera | Syrphideae | no identificado* | escasa |
| Diptera | Syrphidae | *Eristalis* sp.* | frecuente |
| Diptera | Sarcophagidae | *Sarcophagia* sp.* | escasa |

*Especies que favorecen la polinización cruzada interespecífica por su conducta de forrajeo.

## 5. Barreras cromosómicas

Los recuentos cromosómicos hechos en el material proveniente de cinco individuos de *P. laevigata,* revelaron 14 cromosomas en la condición haploide y, por tanto, un número diploide de 28. Esto concuerda con lo encontrado por Solbrig et al. (1977) para la misma especie. El material colectado de *P. glandulosa* var. *torreyana* no permitió hacer ningún recuento. No obstante, se dispone de la información consignada por Solbrig et al. (1977) que indica también un número cromosómico diploide de 28 para esta variedad.

Los resultados aquí consignados, junto con la conocida uniformidad en número y morfología cromosómica en 28 de las especies de *Prosopis*, y el comportamiento meiótico normal en algunos híbridos hipotéticos, nos hace coincidir con autores como Burkart (1976), Solbrig et al. (1977), Arroyo (1981), Palacios y Bravo (1981), Naranjo et al. (1984) y Hunziker et al. (1986), quienes han inferido la ausencia de barreras cromosómicas entre las especies afines del género.

## 6. Barreras por incompatibilidad reproductiva

En los cruzamientos siguientes, los valores de fecundación que se indican, son expresiones porcentuales que resultan al considerar el número de flores polinizadas por inflorescencia y el número de frutos iniciales (aquellos que se perciben cinco días después de la fecundación).

### 6.1 Cruzamientos autógamos

Los porcentajes de fecundación resultantes de autopolinizar ocho inflorescencias de 2 árboles de *Prosopis laevigata* variaron entre 65.6 y 85.0%; y los observados en 5 inflorescencias de un individuo de *P. glandulosa* var. *torreyana* se ubicaron entre 26.3 y 78.9%.

### 6.2 Cruzamientos alógamos

La cruza entre *P. laevigata* y *P. laevigata* se efectuó en 14 inflorescencias de cuatro árboles cuyas flores fueron polinizadas con polen proveniente de otro individuo. Se obtuvo entre 33.3 y 92.0% de fecundación y se cosecharon 26 frutos maduros.

El tratamiento de *P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. glandulosa* var. *torreyana* se efectuó en cinco inflorescencias de un árbol. La fecundación observada varió entre 13.3 y 80.4%.

La cruza *P. laevigata* X *P. glandulosa* var. *torreyana* se practicó en 42 inflorescencias de 10 individuos de *P. laevigata;* el polen provino de siete individuos de *P. glandulosa* var. *torreyana.* Hubo compatibilidad reproductiva interespecífica, con eficiencias de fecundación entre 10 y 100%. Se cosecharon 91 frutos maduros.

El tratamiento *P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. laevigata* se efectuó en 36 inflorescencias de 10 individuos de la primera especie, usando polen de ocho individuos de la segunda. Se presentó de 30 a 100% de fecundación y se cosecharon 51 frutos maduros.

El reducido número de frutos maduros que se cosecharon se debe a que la mayoría quedan destruídos durante su desarrollo por insectos y ganado.

La compatibilidad reproductiva observada elimina el supuesto de la existencia de este tipo de barreras. No se conocen antecedentes sobre polinizaciones artificiales interespecíficas en *Prosopis*.

6.3 Tratamientos testigo

Tratamiento testigo A. Fueron sometidas a este tratamiento 20 inflorescencias (x = 30 flores, en cada una), de cinco árboles distintos de *P. laevigata* y de *P. glandulosa* var. *torreyana*. En ningún caso hubo fecundación, lo que indica la ausencia de cleistogamia y apomixis.

Tratamiento testigo B. Se sujetaron a estas condiciones 10 inflorescencias de *P. laevigata* y otras tantas de *P. glandulosa* var. *torreyana*, con un promedio de 30 flores cada una. Los porcentajes de fecundación para cada especie fueron de 3.4 y 1.8%, respectivamente. Se observa que la carencia de atrayentes visuales y en parte alimenticios (polen), aportados por las anteras, hacen inconspicuas las flores a los principales polinizadores (himenópteros). Sólo pequeños hemípteros deambulaban entre ellas probablemente en busca de néctar. De esta manera los resultados ponen de manifiesto que en la polinización de *Prosopis* probablemente intervienen también grupos no considerados hasta ahora por autores como Simpson et al. (1977), como es el caso de hemípteros y coleópteros cuya acción provoca por lo común una polinización de tipo geitonogámico (con el polen de una flor vecina).

Tratamiento testigo C. Este tratamiento se aplicó a 37 inflorescencias de cuatro individuos de *P. laevigata,* y a 17 correspondientes a tres arbustos de *P. glandulosa* var. *torreyana*. En la primera especie se observaron porcentajes de autofecundación que variaron entre cero y 8.9 mientras que para la segunda, estos se ubicaron entre cero y 4.6%.

En oposición a lo registrado hasta ahora por otros autores (Signoret, 1970; Simpson et al. 1977; Arroyo, 1981; Palacios y Bravo, 1981; Karlin y Díaz, 1984; Nájera y Pimienta, 1984), en el sentido de la ampliamente extendida autoincompatibilidad en *Prosopis*, nosotros hemos observado que existe una capacidad de autofecundación en las especies estudiadas.

6.4 Estado de desarrollo de las semillas

Los frutos resultantes de los cruzamientos interespecíficos tuvieron un desarrollo normal, el cual requirió de casi cuatro meses (desde la fecundación hasta su total maduración). La producción de semillas y su morfología son, asimismo, en apariencia semejantes a las generadas mediante la polinización natural.

Solbrig et al. (1977) y Palacios y Bravo (1981) observaron que los híbridos hipotéticos que identificaron presentaban un alto grado de fertilidad. Por su parte, Naranjo et al. (1984), informaron sobre tres híbridos hipotéticos de *P. affinis* X *P. nigra* que producen pocos frutos y semillas bien desarrolladas. En el caso aquí estudiado no se observó ningún indicio sobre una relación entre supuestos híbridos y la disminución de la fertilidad (reflejada en la producción de frutos).

### 6.5 Viabilidad de los híbridos

Un total de 160 semillas, cuyos orígenes se especifican en el Cuadro 2, se pusieron en macetas con suelo húmedo proveniente de la misma área de estudio en que se obtuvieron. De las 80 semillas de origen híbrido germinaron 14 (17.5%), mientras que de las 80 resultantes de polinización natural se activaron 5 (6.25%). Las primeras germinaron siete días después de su siembra. Siete meses más tarde todas las plántulas híbridas sobrevivieron y exhibieron un crecimiento y desarrollo normal (comparándolas con las que sirvieron de testigo). Hasta ese momento no hubo ninguna señal que indicara la inviabilidad de los híbridos.

Cuadro 2. Porcentajes de germinación en semillas de mezquite de origen híbrido (polinización artificial) y en semillas de las especies parentales (polinización natural), sembradas en macetas durante enero de 1986 en Salinas, S.L.P.

| Origen de las semillas | Núm. de semillas sembradas | que germinaron | Porcentaje de germinación |
|---|---|---|---|
| *P. laevigata* X *P. glandulosa* var. *torreyana* | 40 | 9 | 22.5 |
| *P. glandulosa* var. *torreyana* X *P. laevigata* | 40 | 5 | 12.5 |
| *P. laevigata* (poliniz. natural) | 40 | 5 | 12.5 |
| *P. glandulosa* var. *torreyana* (poliniz. natural) | 40 | 0 | 0.0 |

## 7. Evidencia morfológica de la hibridación

El propósito del análisis clasificatorio discriminativo fue discernir indirectamente sobre la ausencia de aislamiento debido a la esterilidad de híbridos F1 o F2.

En un primer análisis de la información cuantitativa referente a los caracteres foliares del total de las colectas hechas (228), se confirmaron los cinco grupos que se habían definido previamente de acuerdo con la procedencia de las colectas. Así, el grupo 1 representa a las cuatro poblaciones casi puras de *P. laevigata*, el grupo 2 a la población pura de *P. glandulosa* var. *torreyana*, el grupo 3 a las poblaciones simpátricas de *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*, el grupo 4 a la población pura de *P. glandulosa* var. *glandulosa*, y el grupo 5 a los ocho individuos colectados de manera selectiva debido a que mostraban de modo evidente características morfológicas intermedias entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*.

Con el análisis clasificatorio discriminante cuyos resultados se presentan enseguida, se pretende conocer en el sitio de estudio de Salinas, la relación cuantitativa existente entre los individuos de las especies parentales y los posibles individuos híbridos o

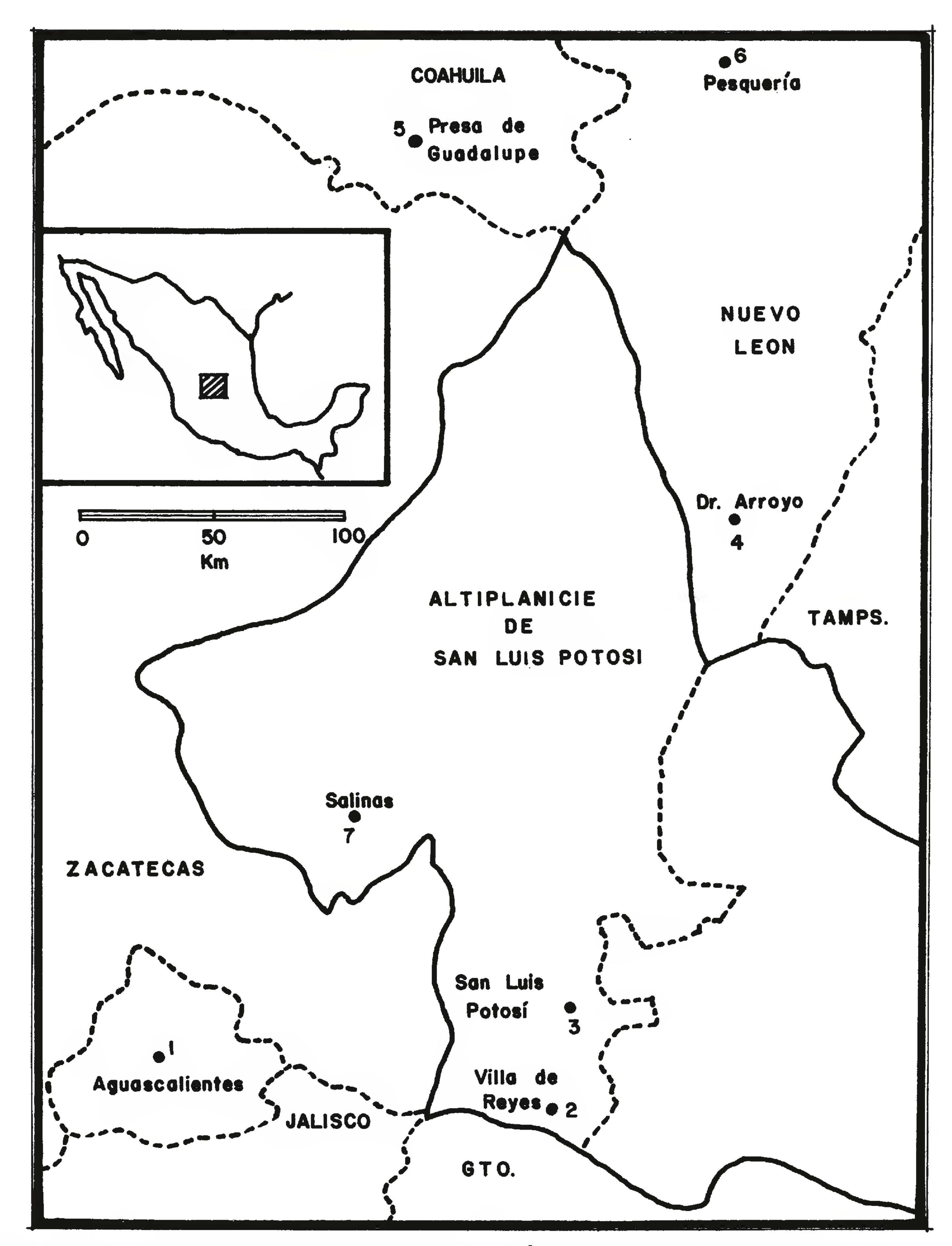



Fig. 1. Ubicación de los sitios de colecta. Los números 1, 2, 3 y 4, corresponden a poblaciones de *P. laevigata;* en el sitio 5 prospera una población de *P. glandulosa* var. *torreyana* y en el sitio 7 crecen poblaciones mixtas de ambas especies. El sitio 6 corresponde a una población de *P. glandulosa* var. *glandulosa*.

102° W
101° W
100° W
24° N
23° N
22° N
Pesquería
Presa de Guadalupe
COAH.
N. L.
Dr. Arroyo
TAMPS.
ZAC.
Salinas
S. L. P.
0 50 100
km.
AGS.
Villa de Reyes
JAL.
GTO.

SIMBOLOGIA




Fig. 2. Delimitación aproximada de las áreas de distribución de las especies de *Prosopis* en la altiplanicie de San Luis Potosí y regiones adyacentes.

introgredidos. En este análisis se consideró una probabilidad umbral de 0.900, de manera que si la probabilidad para alguna observación es menor al valor de la mencionada probabilidad umbral, dicha observación se clasificará en el grupo "otros".

Se sometió al análisis clasificatorio discriminadamente las observaciones del grupo 3 antes mencionado, proporcionándose como opciones los grupos 1, 2, 5 y "otros". Las 150 observaciones (75 colectadas) del grupo 3 (Salinas, S.L.P.), se clasificaron de la manera siguiente: en el grupo 1 fueron ubicadas 38 observaciones (25.3%); en el grupo 2 se situaron 45 (30%); en el grupo 5 se consideraron 30 observaciones (20%), mientras que las restantes 37 (26.7%) pasaron a constituir el grupo "otros".

De acuerdo con estos resultados, respaldados por la alta probabilidad umbral aplicada, las especies parentales (grupos 1 y 2) constituirían en el sitio de colecta de Salinas 55.33% de los individuos de *Prosopis*. Los grupos 5 y "otros", en tanto, que conforman el faltante 44.67%, incluirían con mayor probabilidad a los individuos originados por hibridación e introgresión. Dadas sus características, el grupo 5 comprendería individuos híbridos F1, mientras que el grupo "otros", además de híbridos F1, contendría a los individuos originados por introgresión. La explicación se encuentra al considerar lo siguiente.

Respecto al modo de manifestación de la hibridación a nivel morfológico, los resultados consignados no difieren de lo señalado por Stace (1980). Este autor indica que habitualmente deberá esperarse que los híbridos posean una apariencia intermedia en relación a las especies parentales, pero agrega que ésto no siempre sucede, ya que la condición de intermedio se deja ver en muchos grados y maneras. Destaca también que la aparición de segregantes divergentes en la generación F2, representa una evidencia razonable de que los padres son híbridos, si bien la ausencia de segregantes no necesariamente revela que no ocurra hibridación. Respecto a ésto, Grant (1971) coincide en señalar que mientras que la generación F1 suele ser intermedia en sus diversos atributos, la F2 y posteriores generaciones pueden mostrar una gran diversidad de tipos de recombinación. El grupo "otros" con toda probabilidad incluye individuos segregantes de la generación F2 y de generaciones subsiguientes.

Se ha observado en Salinas que de cualquier modo, los probables individuos de origen híbrido no se apartan mucho en su morfología de las especies parentales. De acuerdo con Grant (1971), ésto es de esperarse, ya que: "la hibridación introgresiva es una fuerza promotora de convergencia en características morfológicas y preferencias ecológicas en una zona de contacto simpátrico entre dos especies o semiespecies". De esta manera "...la mayoría de las oportunidades para el establecimiento de la progenie híbrida será para los genotipos que se aproximen a una especie parental o a la otra. La progenie producto de retrocruzas será entonces más apta para cumplir con los requisitos ecológicos, y, por lo tanto, le serán propicias las condiciones ambientales existentes".

## 8. Discusión general

Ninguna evidencia presentada en este estudio, por sí sola, constituye una prueba contundente de que exista hibridación entre *P. laevigata* y *P. glandulosa* var. *torreyana*. Reunidas, sin embargo, conforman una demostración de peso suficiente que permite afirmar con un alto grado de certidumbre que tal proceso se está dando.

La severa perturbación antropogénica (explotación forestal, desmontes agrícolas, sobrepastoreo) a que se han visto sometidas las áreas de mezquital y, en general, los ecosistemas de la parte árida del país, desde la conquista española, ha representado sin duda un importante factor favorable para la hibridación en el mezquite. Stebbins (1957) y Grant (1971) señalan que las plantas híbridas sólo pueden llegar a establecerse si son adaptativamente superiores a los elementos parentales en el hábitat original, o bien si pueden establecerse en una hábitat diferente disponible. Agregan que la hibridación natural a menudo se ve restringida a ciertas localidades en las que el ambiente ha sido perturbado por el hombre.

En vista de que entre las especies de *Prosopis* aquí estudiadas casi no existen barreras en contra de la hibridación y la introgresión, cabe hacerse ahora la siguiente pregunta: ¿cómo es que hasta ahora han podido mantenerse en buen número los individuos puros de ambas especies? La probable capacidad de autofecundación de *Prosopis* descubierta en esta investigación permite explicarlo en parte. A la par, debe considerarse el hecho de que la hibridación sea probablemente un proceso histórico relativamente reciente, favorecido, en buena medida, por las actividades antropogénicas posteriores a la conquista española.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece al Comité Editorial de Acta Botánica Mexicana, así como a la Dra. Beryl Simpson de la Universidad de Texas en Austin, sus valiosas observaciones y sugerencias.

## LITERATURA CITADA

Anónimo. 1982. Statistical analysis systems (SAS) user's guide. SAS Institute Inc. Cary, North Carolina. 584 pp.

Arroyo, M. T. K. 1981. Breeding systems and pollination biology in Leguminosae. In: Polhill, R.M. & P.H. Raven (eds.). Advances in legume systematics. Part 2. Royal Botanic Gardens. Kew. pp. 723-769.

Benson, L. y R. A. Darrow. 1981. Trees and shrubs of the Southwestern Desert. 3a. ed. The University of Arizona Press. Tucson, Arizona. 416 pp.

Burkart, A. 1952. Las leguminosas argentinas, silvestres y cultivadas. 2a. ed. Acme. Buenos Aires. 569 pp.

Burkart, A. 1976. A monograph of the genus *Prosopis* (Leguminosae, subfam. Mimosoideae). Jour. Arnold Arbor. 57(3-4): 219-249, 450-525.

Felker, P. 1979. Mesquite, an all-purpose leguminous arid land tree. In: Ritchie, G.A. (ed.). New agricultural crops. American Association for the Advancement of Science. Selected Symposium 38. Westview Press. Boulder, Colorado. pp. 89-132.

Felker, P. 1981. Uses of tree legumes in semiarid regions. Econ. Bot. 35(2): 174-186.

Felker, P., G.H. Cannell, P.R. Clark, J.F. Osborn y P. Nash. 1983. Biomass production of *Prosopis* species (mesquite), *Leucaena,* and other leguminous trees grown under heat/drought stress. Forest Science 29(3): 592-602.

Galindo, S. 1983. Caracterización de la variación en el mezquite *(Prosopis L.)* y sus usos en el Altiplano Potosino. Tesis Profesional. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, Nuevo León. 87 pp.

Galindo, S. 1986. Hibridación natural en el mezquite (*Prosopis laevigata* y *Prosopis glandulosa* var. *torreyana*) de la Altiplanicie de San Luis Potosí. Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Botánica. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. 112 pp.

Galindo, S. y E. García. 1986a. The uses of mesquite (*Prosopis spp.*) in the highlands of San Luis Potosí, México. Forest Ecology and Management 16:49-56.

Galindo, S. y E. García. 1986b. Usos del mezquite (Prosopis L.) en el Altiplano Potosino. Agrociencia 63:7-16.

Goodman, M. M. 1974. Numerical aids in taxonomy. In: Radford, A. et al. (eds.). Vascular plant systematics. Harper & Row. New York. pp. 485-500.

Graham, J. D. 1960. Morphological variation in mesquite (*Prosopis*, Leguminosae) in the lowlands of northeastern México. The Southwestern Naturalist 5(4): 187-193.

Grant, V. 1971. Plant speciation. Columbia University Press. New York. 435 pp.

Hunziker, J. H., C. A. Naranjo, R. A. Palacios, L. Poggio y B. Saidman. 1986. Studies on the taxonomy, genetic variation and biochemistry of Argentine species of *Prosopis*. Forest Ecology and Management 16(1-4): 301-315.

Isely, D. 1972. Legumes of the United States. IV, *Calliandra, Pithecellobium* and *Prosopis*. Madroño 21(5): 287-298.

Jardine, N. y R. Sibson. 1971. Mathematical taxonomy. Wiley. London. 286 pp.

Johnston, M. C. 1962. The North American mesquites, *Prosopis* section *Algarobia* (Leguminosae). Brittonia 14: 72-90.

Karlin, U. y R. Díaz. 1984. Potencialidad y manejo de algarrobos en el árido subtropical argentino. Ministerio de Educación y Justicia. Secretaría de Ciencia y Técnica. Programa Nacional de Recursos Naturales Renovables. Buenos Aires. 59 pp.

Leakey, R. y T. Last, 1980. Biology and potential of *Prosopis* species in arid environments, with particular reference to *P. cineraria*. Jour. Arid Environ. 3: 9-24.

Love, A. y D. Love. 1975. Plant chromosomes. Lubrecht & Cramer. Leutherhausen. 184 pp.

Martínez, S. 1984. Arquitectura foliar de las especies del género *Prosopis*. Darwiniana 25(1-4): 279-297.

Mueller-Dombois, D. y H. Ellenberg. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. Wiley. New York. 547 pp.

Nájera, F. y E. Pimienta. 1984. Factores que afectan el asentamiento de frutos en mezquite (*Prosopis laevigata*). In: Resúmenes del X Congreso Nacional de Fitogenética. Aguascalientes, Aguascalientes. p. 125.

Naranjo, C. A., L. Poggio, y S. E. Zeigger. 1984. Phenol chromatography, morphology and cytogenetics in three species and natural hybrids of *Prosopis* (Leguminosae-Mimosoideae). Plant Syst. Evol. 144: 257-276.

Orlóci, L. 1978. Multivariate analysis in vegetation research. 2a. ed. Dr. W. Junk Publishers. The Hague. 451 pp.

Palacios, R. A. y D. L. Bravo. 1975. Estudio morfológico de las semillas de *Prosopis* II: Algunas especies norteamericanas y neotropicales. Darwiniana 19(2-4): 357-372.

Palacios, R. A. y D. L. Bravo. 1981. Hibridación natural en *Prosopis* (Leguminosae) en la región chaqueña argentina. Evidencias morfológicas y cromatográficas. Darwiniana 23(1): 3-35.

Patiño, J. 1981. Manual para la elaboración de preparaciones cromosómicas en plantas. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 69 pp.

Signoret, P. J. 1970. Datos sobre algunas características ecológicas del mezquite (*Prosopis laevigata*) y su aprovechamiento en el Valle del Mezquital. In: Beltrán, E. (ed.). Mezquites y huizaches. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F. pp. 70-146.

Simpson, B., J. Neff y A. Modeke. 1977. *Prosopis* flowers as a resource. In: Simpson, B. (ed.) Mesquite: its biology in two desert ecosystems. Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsberg, Pennsylvania. pp. 84-107.

Sokal, R. R. y P. H. Sneath. 1963. Principles of numerical taxonomy. W.H. Freeman. San Francisco, California. 359 pp.

Solbrig, O. T., K. Bawa, N. Carman, J. H. Hunziker, C. A. Naranjo, R. A. Palacios, L. Poggio y B. B. Simpson. 1977. Patterns of variation. In: Simpson, B. (ed.). Mesquite: its biology in two desert ecosystems. Dowden, Hutchinson & Ross. Stroudsburg, Pennsylvania. pp. 44-60.
Stace, C. A. 1980. Plant taxonomy and biosystematics. Arnold. London. 279 pp.
Stebbins, G. L. 1957. Variation and evolution in plants. 3a. ed. Columbia University Press. New York. 643 pp.

# SEMBLANZA

## CARLOS LUIS DIAZ LUNA

27 de septiembre de 1936 - 19 de enero de 1992

Nació en Angostura, Sinaloa, lugar en donde pasó los primeros años de su vida. Por azares del destino, su familia se trasladó a radicar en la ciudad de México en donde Carlos Luis hizo sus estudios profesionales. En el año de 1960 obtuvo el título de Biólogo en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y ese mismo año se inició como investigador en el Museo de Ciencias Naturales. En 1961 ingresó al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales en donde desempeñó el cargo de jefe del Departamento de Genética Forestal; en esta institución desarrolló importantes investigaciones palinológicas y cromosómicas del género *Pinus*.

En 1966, se integró al claustro de profesores de la Escuela de Biología de la Universidad Autónoma de Guadalajara en donde tuvo a su cargo la jefatura del Departamento de Botánica e impartió con gran sapiencia y entusiasmo las cátedras de Botánica, Genética y Anatomía Vegetal; simultáneamente inició e impulsó el desarrollo del Herbario GUADA cuyos ejemplares han sido la base de numerosos estudios florísticos y taxonómicos tales como los de la Flora Novo-Galiciana del Dr. Rogers McVaugh y la revisión del género *Jarilla* Rusby. Estableció relaciones académicas y de intercambio con reconocidos botánicos nacionales y extranjeros a algunos de los cuales acompañó en exploraciones a través de la República Mexicana. Perteneció a diferentes asociaciones científicas entre las que destacan la Sociedad Botánica de México, la Sociedad Mexicana de la Ciencia de la Maleza, la Asociación Mexicana de Encargados de Herbario y el Consejo Nacional de la Flora de México; fue además fundador y primer presidente del Colegio de Biólogos del Estado de Jalisco, A. C.

Carlos Luis fue un profesor ejemplar, congresista asiduo y colector incansable que recorrió gran parte del territorio nacional buscando siempre incrementar su herbario, y aun cuando una alteración renal lo aproximó al ocaso de su vida, no se dió por vencido y con gran valor y fortaleza humana, estuvo presente en el herbario que fundó hasta el momento en que sus facultades físicas se lo permitieron.

El Herbario GUADA ahora lleva el nombre de su ilustre fundador y es sin duda una importante fuente de consulta para los botánicos de hoy y del futuro que seguirá generando nuevas investigaciones, por esto ahora, la comunidad botánica de México le rinde un homenaje póstumo. Descanse en paz.

José Aquileo Lomelí Sención

Esta revista aparece gracias
al apoyo económico otorgado por
el Consejo Nacional de Ciencia
y Tecnología, México.

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

***ACTA BOTANICA MEXICANA***

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México $ 25,000.00
Extranjero $ 15.00 U.S.D.